

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41

Уникальный программный идентификатор:

6b5279da4e034bffa679172803da5b7b5591c09e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет
Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологии

Согласовано

деканом факультета

« 29 » _____ 2023 г.

/Кулешова Ю.Д./

Программа государственной итоговой аттестации

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Профиль:

Фундаментальная физика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета

Протокол « 24 » _____ 2023 г. № 10

Председатель УМКом _____
/Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой
фундаментальной физики и
нанотехнологии

Протокол от « 25 » _____ 2023 г. № 13

Зав. кафедрой _____
/Холина С.А./

Мытищи

2023

Авторы – составители:

Васильчикова Е.Н., кандидат физико-математических наук, доцент

Барабанова Н.Н., кандидат физико-математических наук, доцент

Емельянов В.А., кандидат физико-математических наук, доцент

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профиль Фундаментальная физика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2020 г. № 891.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2023

Содержание

1.	Общие положения	4
2.	Программа государственного экзамена	5
2.1	Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен	5
2.2	Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену и организация процесса проведения государственного экзамена	7
2.3	Критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена	7
2.4	Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену	12
3.	Требования к выпускной квалификационной работе и порядок ее выполнения	15
3.1	Требования к выпускной квалификационной работе	15
3.2	Порядок выполнения выпускной квалификационной работы	15
3.3	Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы	18
3.4	Шкала оценивания выпускной квалификационной работы	22
4.	Апелляция по результатам государственных аттестационных испытаний	24

1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика (далее - ОПВО).

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, а также выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Государственная итоговая аттестация проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся.

Государственная итоговая аттестация, завершающая освоение ОП ВО, является обязательной и проводится в формах государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы (далее – ВКР).

Государственная итоговая аттестация проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися ОПВО соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891.

Выпускник, освоивший ОПВО, должен обладать следующими компетенциями:

Универсальные компетенции:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах;

УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;

УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению;

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;

ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;

ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции, разработанные совместно с работодателями на основе

анализа требований, предъявляемых к выпускникам на рынке труда:

Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский

ДПК-1. Способен понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования исследований в области физики;

ДПК-2. Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности;

Тип задач профессиональной деятельности: педагогический

ДПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность, направленную на достижение образовательных результатов обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта.

2. Программа государственного экзамена

2.1. Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен

Механика

1. Законы Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Движение центра масс.
2. Работа и энергия. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в механике.
3. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Принцип относительности Галилея.
4. Гравитационное поле. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Движение спутников. Космические скорости.
5. Вращательное движение тел. Момент импульса тела, момент инерции, момент силы. Закон сохранения момента импульса.
6. Основы специальной теории относительности. Принцип относительности. Преобразования Лоренца. Энергия и импульс в релятивистской механике. Связь между массой и энергией.
7. Движение жидкости. Уравнение Бернулли. Силы внутреннего трения.
8. Механические колебания. Математический и физический маятники. Свободные колебания. Коэффициент затухания. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний.
9. Волны. Уравнение волны. Интерференция и дифракция волн. Звук.

Молекулярная физика

1. Термодинамические системы. Термодинамические параметры состояния. Уравнение состояния идеального газа Менделеева-Клапейрона (вывод на основе молекулярно-кинетической теории).
2. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Работа при изопроцессах. Теплоемкость, ее зависимость от процесса. Теплоемкость идеальных газов, связь между C_p и C_v . Уравнение адиабаты.
3. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Закон возрастания энтропии.
4. Распределение Максвелла. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Классическая теория теплоемкостей газов.
5. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
6. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние.
7. Явления переноса: диффузия, внутреннее трение, теплопроводность. Средняя длина свободного пробега. Газокинетические размеры молекул. Кинетическая теория явлений переноса.
8. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа. Смачивание. Капиллярные явления.

9. Фазовые превращения. Теплота перехода. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Диаграммы фазового равновесия. Тройная точка.
10. Твердые тела. Аморфные и кристаллические состояния. Кристаллическая решетка. Внутренняя энергия. Тепловое расширение и теплоемкость твердых тел.

Электричество и магнетизм

1. Электрические заряды и электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Потенциал и разность потенциалов. Связь между напряженностью и потенциалом.
2. Электрическое поле в веществе. Вектор поляризованности и вектор электрического смещения. Поляризуемость и диэлектрическая проницаемость. Проводники в электрическом поле. Теорема Остроградского-Гаусса. Электрическая емкость. Классические представления о поляризации диэлектриков.
3. Постоянный ток. Вектор плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Электродвижущая сила. Правила Кирхгофа. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля – Ленца.
4. Магнитное поле тока в вакууме. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на элемент проводника с током. Сила и закон Ампера. Магнитный момент кругового тока.
5. Магнитное поле в веществе. Векторы намагниченности и напряженности магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности. Магнитный поток. Пара-, диа- и ферромагнетизм. Температура Кюри.
6. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Сила и формула Лоренца.
7. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Само- и взаимоиנדукция. Правило Ленца. Энергия электрического и магнитного полей.
8. Колебательный контур. Свободные колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность.
9. Переменный ток. Импеданс. Резонанс напряжений и резонанс токов. Работа и мощность переменного тока.
10. Токи смещения и их магнитное поле. Уравнения Максвелла.
11. Плотность энергии электромагнитного поля. Поток энергии и вектор Пойнтинга.

Оптика

1. Волновое уравнение. Плоские электромагнитные волны. Элементы фотометрии (энергетические и фотометрические величины).
2. Основные законы геометрической оптики. Формула линзы. Оптические приборы: лупа, микроскоп, зрительная труба. Линейный и угловой пределы разрешения.
3. Интерференция электромагнитных волн. Пространственная и временная когерентность. Способы получения когерентных волн в оптике. Влияние размеров источника и монохроматичности света на видимость интерференционных полос. Интерференция света в тонких пленках.
4. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Границы применимости геометрической оптики. Дифракции Френеля и Фраунгофера.
5. Дифракционная решетка и разрешающая способность спектральных приборов. Дифракция рентгеновских волн. Формула Брэгга-Вульфа.
6. Поляризация света, виды поляризации. Естественный свет. Поляризация при отражении. Двойное лучепреломление. Закон Малюса. Интерференция линейно поляризованного света.
7. Дисперсия света. Фазовая и групповая скорости света. Классическая теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсии.

Квантовая теория

1. Волновые свойства движения частиц. Опыты по дифракции электронов, нейтронов и других частиц. Волны де Бройля, их вероятностная интерпретация. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
2. Корпускулярные свойства электромагнитного излучения. Фотоэффект. Фотоны. Энергия, импульс, спин фотона. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.
3. Эффект Комптона. Коротковолновая граница тормозного рентгеновского излучения. Давление света. Опыты Лебедева.
4. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Планка. Статистика Бозе-Эйнштейна.
5. Атомные спектры. Спектральные серии атомарного водорода. Постулаты Бора. Ядерная модель атома. Постоянная Ридберга. Опыты Франка и Герца.
6. Волновая функция. Уравнение Шредингера для стационарных состояний: частица в потенциальной яме. Гармонический осциллятор (без вывода). Энергетические уровни атома водорода.
7. Орбитальный момент импульса атома водорода. Квантование момента импульса и проекции момента импульса (без вывода). Понятие о колебательных и вращательных энергетических уровнях молекул.
8. Орбитальный магнитный момент атома водорода. Гиромагнитное отношение. Магнетон Бора. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Описание состояний с помощью квантовых чисел.
9. Спонтанное и индуцированное излучения. Инверсная заселенность уровней. Принцип действия лазера.
10. Электронные оболочки атомов. Принцип Паули. Характеристические рентгеновские спектры. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
11. Распределение Ферми. Электронная и дырочная проводимости в полупроводниках. Доноры и акцепторы. Собственная и примесная проводимости, их температурная зависимость.
12. Атомные ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Природа сильного взаимодействия. Понятие о капельной модели ядра и модели ядерных оболочек.
13. Радиоактивный распад и его характеристики. Объяснение альфа-распада на основе туннельного эффекта.
14. Слабое взаимодействие. Бета-распад и электронное нейтрино. Экспериментальные свидетельства несохранения четности при слабых взаимодействиях.
15. Ядерные реакции, их сечения и пороги. Использование реакций деления и синтеза. Термоядерный реактор. Ядерная энергетика.
16. Четыре типа фундаментальных взаимодействий. Классификация частиц по типам взаимодействия. Адроны (мезоны и барионы). Кварки и глюоны.

Физическая электроника

1. Собственная электропроводность полупроводников.
2. Примесная электропроводность полупроводников.
3. Процессы переноса зарядов в полупроводниках.
4. Электронно-дырочный переход. Вольт-амперная характеристика p - n -перехода. Пробой p - n -перехода. Ёмкость p - n -перехода.
5. Контакт «металл – полупроводник». Свойства омических переходов.
6. Выпрямительные диоды. Особенности вольт-амперных характеристик выпрямительных диодов.
7. Однофазная однополупериодная схема выпрямления. Двухполупериодная схема выпрямления со средней точкой. Однофазная мостовая схема.
8. Полевой транзистор с управляющим p - n -переходом. Схемы включения полевых транзисторов.
9. Статические характеристики полевых транзисторов. Основные параметры полевых транзисторов.
10. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Полевой транзистор с изолированным затвором со встроенным каналом.

Фундаментальный эксперимент в физике

1. Определение гравитационной постоянной. Опыты Кавендиша.
2. Распределение газовых молекул по скоростям. Опыты Штерна.
3. Распределение газовых молекул по скоростям. Опыты Эльдриджа.
4. Опыты Майкельсона - Морли.
5. Опыты Фуко.
6. Ядерная модель атома. Формула Резерфорда.
7. Опыты по исследованию ядерной модели атома.
8. Определение размеров кристаллической решетки по заданной дебаеграмме.
9. Теория Бора атома водорода.
10. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля.

Механика (практикум)

1. Импульс тела. Импульс силы. Второй закон Ньютона. Закон сохранения импульса материальной точки.
2. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса системы тел. Центр масс системы.
3. Работа и мощность. Механическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Консервативные силы. Закон сохранения и изменения механической энергии системы тел.
4. Применение законов сохранения к анализу упругого и неупругого ударов.
5. Линейные кинематические характеристики движения: перемещение, скорость, ускорение, путь. Угловые кинематические величины: угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение. Связь линейных и угловых характеристик.
6. Интегралы прямолинейного движения (с постоянными скоростью и ускорением). Интегралы вращательного движения (с постоянными угловой скоростью и угловым ускорением).
7. Законы Ньютона в дифференциальной и интегральной форме.
8. Момент силы относительно оси вращения. Закон динамики вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
9. Колебательные движения. Виды колебаний. Гармонические колебания, его характеристики.
10. Сложение колебаний. Сложение двух колебаний одного направления. Векторные диаграммы. Сложение двух взаимноперпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
11. Маятники. Пружинный маятник. Математический и физический маятники. Дифференциальное уравнение колебаний. Собственная частота и период колебаний.
12. Энергия колеблющейся системы. Гармонический осциллятор. Изменение и превращение энергии при гармонических колебаниях.
13. Момент импульса тела относительно точки и относительно оси. Основное уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса тела и системы тел.
14. Понятие о главных осях инерции тела. Свободные оси вращения. Гироскоп, прецессия гироскопа. Гироскопические силы. Гироскопический эффект. Использование гироскопов.
15. Механическая работа и мощность при вращении твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося тела.

Молекулярная физика (практикум)

1. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.
2. Понятие температуры. Методы ее измерения. Абсолютная температура.
3. Изопроцессы. Газовые законы. Температурный коэффициент давления. Изотермическая сжимаемость. Изотермический модуль объемной упругости.
4. Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Нулевое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Работа и теплота. Первое начало термодинамики.
5. Понятие теплоемкости. Теплоемкость идеальных газов, одно-, двух- и многоатомных газов.
6. Адиабатический процесс. Адиабатная сжимаемость идеального газа. Вывод уравнения адиабаты.

7. Парообразование, сублимация, плавление и кристаллизация. Аморфные тела.
8. Фазовые переходы первого и второго рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
9. Политропический процесс. Адиабатная сжимаемость идеального газа.
10. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Приведенная теплота. Энтропия. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Теорема Нернста.

2.2. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену и организация процесса проведения государственного экзамена

1.2.1 Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

Подготовку к сдаче государственного экзамена необходимо начать с ознакомления с перечнем вопросов, выносимых на государственный экзамен. При подготовке ответов следует пользоваться рекомендованной основной и дополнительной литературой. Для успешной сдачи государственного экзамена обучающийся должен посетить предэкзаменационную консультацию, которая проводится по вопросам, включенным в программу государственного экзамена.

2.2.2. Организация процесса проведения государственного экзамена

Государственный экзамен проводится в устной форме, по экзаменационным билетам, в билет входят: теоретические вопросы. Длительность подготовки ответов на вопросы экзаменационного билета не превышает 1,5 академических часа.

Решение государственной экзаменационной комиссии принимается простым большинством голосов членов ГЭК, участвующих в заседании от числа лиц входящих в состав комиссии. При равном числе голосов председатель обладает правом решающего голоса. Решения комиссии оформляются протоколами заседаний государственных экзаменационных комиссий.

Результаты проведения государственного экзамена оглашаются в день проведения государственного экзамена.

2.3. Критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена

Компетенции, оцениваемые на государственном экзамене:

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Критерии оценивания	Описание показателей
ОПК-1	Пороговый	Ответы на вопросы и задания экзаменационного билета, ответы на дополнительные вопросы государственной экзаменационной комиссии	Знать: основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости; уметь: грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей
	Продвинутый	Ответы на вопросы и задания экзаменационного билета, ответы на дополнительные вопросы государственной экзаменационной ко-	Знать основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости; уметь грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать

		миссии	математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей; владеть методами использования в профессиональной деятельности базовых знаний фундаментальных разделов математики для создания математических моделей типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов с учетом границ применимости моделей.
ОПК-2	Пороговый	Ответы на вопросы и задания экзаменационного билета, ответы на дополнительные вопросы государственной экзаменационной комиссии	Знать: методы экспериментальных исследований в физике; возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований; уметь: осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач; эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование.
	Продвинутый	Ответы на вопросы и задания экзаменационного билета, ответы на дополнительные вопросы государственной экзаменационной комиссии	Знать: методы экспериментальных исследований в физике; возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований; уметь: осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач; эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование; Владеть: методами компьютерного моделирования различных физических процессов; навыками работы с современной сложной физической аппаратурой.
ДПК-2	Пороговый	Ответы на вопросы и задания экзаменационного билета, ответы на дополнительные вопросы государственной экзаменационной комиссии	Знать: теоретические основы физических явлений, изучаемых в избранной области физических исследований. Уметь: творчески и критически осмысливать физическую информацию для решения научно-исследовательских задач в сфере профессиональной деятельности.
	Продвинутый	Ответы на вопросы и задания экзаменационного билета, ответы на дополнительные вопросы государственной экзаменационной комиссии	Знать: теоретические основы физических явлений, изучаемых в

		онного билета, ответы на дополнительные вопросы государственной экзаменационной комиссии	избранной области физических исследований. Уметь: творчески и критически осмысливать физическую информацию для решения научно-исследовательских задач в сфере профессиональной деятельности. Владеть: методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.
--	--	--	---

Шкала оценивания ответа выпускников на государственном экзамене

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Выпускник демонстрирует глубокие знания базовых нормативно-правовых актов, умеет показать причинно-следственные связи явлений, делает выводы по каждому вопросу экзаменационного билета, убедительно аргументирует собственную позицию, глубоко и полно раскрывает теоретические и практические аспекты вопроса, проявляет творческий подход к его изложению и демонстрирует дискуссионность данной проблематики, а также глубоко и полно раскрывает дополнительные вопросы, умеет вести полемику с экзаменаторами, отстаивая свое мнение по дискуссионной теме. Содержание ответа свидетельствует о сформированности у выпускника общекультурных и профессиональных компетенций в полном объеме.
Хорошо	Выпускник показывает знания базовых нормативно-правовых актов, но не в полном объеме. Обучающийся демонстрирует умение анализировать материал, однако не все выводы достаточно аргументируются. Содержание ответа свидетельствует о сформированности у выпускника общекультурных и профессиональных компетенций.
Удовлетворительно	Выставляется, если при ответе нарушается последовательность изложения материала, показываются знания только отдельных базовых нормативно-правовых актов, неполно раскрываются причинно-следственные связи явлений, выпускник испытывает затруднения с выводами по отдельным вопросам, в том числе и по дополнительным вопросам. Содержание ответа свидетельствует о сформированности у выпускника всех компетенций.
Неудовлетворительно	Выставляется в том случае, если выпускник излагает материал не последовательно, не демонстрирует систему знаний, не может дать анализ излагаемого материала, не делает выводы по вопросам экзаменационного билета. Ответы выпускника на дополнительные вопросы выявили несоответствие уровня освоения им основных учебных курсов.

2.4. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

А) Основная литература:

1. Физика. Основы электродинамики. Электромагнитные колебания и волны: Учебное пособие / Кузнецов С.И., - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 231 с.: 60x90 1/16 (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-9558-0332-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/424601>.

2. Электродинамика: Учебное пособие / И.И. Каликинский. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 159 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Магистратура). (переплет) ISBN 978-5-16-006771-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/406832>.
3. Фок В.А. Начала квантовой механики. – М.: ЛКИ, 2017. – 376 с.
4. Тарасов Л.В. Основы квантовой механики. Учебное пособие. – М.: Либроком, 2017. – 278 с.
5. Тимофеевская О.Д., Хрусталева О.А. Лекции по квантовой механике. – М.: Ленанд, 2017. – 320 с.
6. Байков Ю.А., Кузнецов В.М. Квантовая механика: учебное пособие. – М.: БИНОМ, 2015. – 294 с.
7. М.Л. Фильченков, С.В. Копылов, В.С. Евдокимов. Гравитация, астрофизика, космология. Дополнительные главы курса общей физики. М.: Либроком. 2017. 106 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Основы электродинамики с MATLAB [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Ю. Гринев, Е.В. Ильин - М. : Логос, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987047002.html>.
2. Техническая электродинамика. Антенны, распространение радиоволн [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Филимонова Ю.О., Иванов Б.И., Муценик Е.А., Лайко К.А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778231108.html>.
3. Задачи по физике. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество [Электронный ресурс]: учебное пособие / Штыгашев А.А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778231863.html>.
4. Механика, молекулярная физика и термодинамика. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Сарина М.П. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778229396.html>.
5. Физика: молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] / Обвинцева Н.Ю. - М. : МИСиС, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239884.html>.
6. Физика. В 2 ч. Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: учебник. / И.И. Ташлыкова-Бушкевич - Минск: Выш. шк., 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850625052.html>.
7. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика: Учебное пособие / С.И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 248 с.: 60x90 1/16. (п) ISBN 978-5-9558-0317-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/412940>.
8. Лекции по теоретической физике: Курс лекций / Белавин А.А., Кулаков А.Г., Тарнопольский Г.М. - М.:МЦНМО, 2015. - 251 с.: ISBN 978-5-4439-2440-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/970126>.
9. Квантовая теория углового момента и её приложения. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] / Д.А. Варшалович, В.К. Херсонский, Е.В. Орленко, А.Н. Москалев - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922116978.html>.
10. Квантовая физика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Сарина М.П. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228962.html>.
11. Квантовая теория излучения атомных частиц: Учебное пособие / Крайнов В.П., Смирнов Б.М. - Долгопрудный:Интеллект, 2015. - 296 с.: 60x90 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-91559-204-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/552258>.
12. Сергеев, Н. А. Основы квантовой теории ядерного магнитного резонанса: монография / Н. А. Сергеев, Д. С. Рябушкин. – М. : Логос, 2013. – 272 с. - ISBN 978-5-98704-754-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/469025>.
13. Иродов И.Е. Квантовая физика: основные законы. – М.: Бином, 2013. – 256 с.

В) Интернет-ресурсы:

1. Поисковый сервер <http://www.yandex.ru> и другие поисковые серверы.

2. Физика. Термодинамика. Лекции. <http://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Thermodynamics-VAO-Lects/>
3. Физика. Термодинамика. Дополнительные семинары. <http://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Thermodynamics-VAO-AdSems/>
4. Термодинамика. Решение задач. <http://exir.ru/2/info.htm>

3. Требования к выпускной квалификационной работе и порядок её выполнения

1.1. Требования к выпускной квалификационной работе

Тематика выпускной квалификационной работы (ВКР) разрабатывается кафедрой и доводится до студентов (Приложение № 1). Закрепление научных руководителей, а также утверждение тем выпускных квалификационных работ оформляются приказом ректора Университет.

Обучающемуся предоставляется право выбора темы ВКР, также он может предложить для работы свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Тема ВКР должна быть актуальной и иметь практическое значение.

При выполнении ВКР обучающиеся, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, готовятся самостоятельно, на современном уровне, решать задачи своей профессиональной деятельности, грамотно и логично излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Самостоятельный характер ВКР предполагает обязательное планирование творческого процесса, которое начинается с составления рабочего плана. Впоследствии рабочий план ВКР уточняется совместно с научным руководителем и формируется ее окончательная структура.

Содержание ВКР является её планом с разбивкой по главам. Все разделы плана ВКР, кроме введения и заключения, должны иметь названия одноименные с соответствующими разделами ВКР, ссылку на страницы, после каждой главы должны быть сделаны выводы.

Разделы работы	Содержание
Титульный лист	Образец титульного листа представлен в Приложении 2.
Оглавление	Структура оглавления представлена в Приложении 3.
Содержание	Отражает структуру ВКР (с разбивкой по главам и параграфам). В содержании работы приводятся названия всех разделов и параграфов с указанием страниц их начала. Названия всех разделов и параграфов должны в точности соответствовать заголовкам, указанным в тексте основной части.
Введение	Демонстрируется степень научной зрелости и владение компетенциями в связи с изучением научных трудов по теме ВКР в области избранной проблематики и смежных областях. Обязательными компонентами введения являются: – формулировка проблемы исследования – показывает причину выбора темы исследования; – формулировка темы исследования; – обоснование актуальности данной темы – обоснование важности данной темы для науки, для развития общества и т.п.; – определение объекта и предмета исследования; – постановка цели исследования; – постановка задач исследования; – указание методов исследования, которые были применены студентом в своем исследовании; – освещение теоретических и методологических положений, обрисовка научной базы работы.
Главы	Описывается в избранных аспектах анализируемый с помощью указанных во введении методов фактический материал, освеща-

	ются полученные результаты; автор подтверждает принятую в ВКР точку зрения по дискуссионным теоретическим и практическим (в том числе педагогическим, методическим) вопросам с учётом объекта и предмета исследования. В этой части ВКР рекомендуется: описать в различных аспектах, обусловленных характером темы, материал исследования; представить итоги собственных наблюдений, самостоятельные суждения об изучаемом явлении, процессе, образе, проблематике. Все главы ВКР должны быть логически взаимосвязанными.
Заключение	В заключении должны быть сформулированы выводы по проделанному исследованию, отражающие авторскую позицию по поставленной проблеме. Выводы должны соответствовать сформулированным во введении задачам и цели, причем на каждую задачу должно приходиться не менее одного вывода.
Литература	Список использованной литературы должен содержать сведения об источниках, привлекавшийся в процессе выработки исходных положений по теме ВКР, в ходе анализа теоретического материала, классификации литературных фактов, характеристике образов и т.д.

Общими требованиями к работе являются:

- четкость и логическая последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации;
- краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- обоснованность рекомендаций и предложений.

3.2. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

Титульный лист является первой страницей ВКР и оформляется в соответствии с установленным образцом.

Реферат – это краткое изложение содержания ВКР. Реферат дает возможность установить основное содержание ВКР и решить, следует ли обращаться к полному тексту.

В реферате отражаются цель, суть работы и ее результаты. Основной текст реферата не должен содержать критические замечания, точку зрения автора и информацию, которой нет в исходном документе.

В содержании приводятся названия всех частей работы (введение, главы, параграфы, заключение, список использованных источников, приложения) и указываются страницы, с которых они начинаются.

Во введении обосновывается актуальность работы, формулируются цель и задачи исследования, определяется объект и предмет исследования, указываются избранные методы исследования, а также его теоретическая, нормативная и эмпирическая основы, раскрывается структура работы. Объем введения 1–3 страницы.

Актуальность – значимость, важность исследуемой проблемы в общественной жизни и обоснование причин, по которым выбрана тема ВКР.

Объект – область, сфера деятельности или совокупность организаций или учреждений и их деятельность. Объект должен быть обозначен и в названии темы.

Предмет – одна из сторон деятельности объекта, связанная с той проблемой, которая решается в ходе исследования.

Проблема – несоответствие между текущим и желаемым состоянием какой-либо системы или процесса.

Целью может быть исследование проблемы и поиск путей ее решения. Цель, как правило, формулируется самим обучающимся по согласованию с руководителем ВКР в соответствии с темой ВКР и фиксируется в задании на ВКР.

Задачи исследования определяются в соответствии с поставленной целью и формулируются путем ее декомпозиции на логически связанные между собой подцели, этапы, пути решения проблемы.

Задачи, как правило, определяют структуру работы, т. к. являются основой для формулировки названия глав работы. Перечень этих задач, с одной стороны, должен быть исчерпывающим, т. е. достаточным для достижения и, с другой стороны, не должен содержать лишние задачи, не имеющие отношения к поставленной цели.

Характеристика методологической части ВКР предполагает описание методов сбора фактического материала – первичной информации и её обработки (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент, абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование, восхождение от абстрактного к конкретному и т. д.).

Далее кратко описывается теоретическая часть исследования (перечисляются авторы, труды которых явились наиболее значимыми источниками при написании работы), эмпирическая часть (отмечается, какие именно материалы практики были использованы в работе, например, основные показатели деятельности организации, проводится программа исследования, на основе которой выявляются проблемы в данной области исследования), и практическая часть (разрабатываются мероприятия по решению проблемной ситуации, оценивается эффективность предлагаемых мероприятий).

В конце введения кратко излагается структура работы.

Основная часть ВКР должна включать не менее трех глав, которые, как правило, делятся на параграфы. Каждая глава должна освещать самостоятельный раздел поставленной проблемы, параграф – ее отдельную часть. Содержание глав основной части должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. По объему главы работы рекомендуется делать примерно одинаковыми, значительная несоразмерность их объема свидетельствует о несбалансированности структуры работы. Параграфы посвящаются более узким вопросам темы. Структурное деление параграфов не допускается.

Первая глава, как правило, теоретическая, содержит обзор литературы по исследуемой проблеме и посвящена раскрытию теоретических положений избранной темы ВКР. На основе изучения публикаций отечественных и (или) зарубежных авторов излагается сущность исследуемой проблемы, рассматриваются различные подходы к ее решению, а также дается их критическая оценка с позиции обучающегося.

Вторая глава посвящается практическим аспектам решения избранной темы. Результаты анализа служат базой для разработки и обоснования в ВКР конкретных предложений и мероприятий по совершенствованию системы государственного и муниципального управления.

Разработка этих мероприятий и оценка их эффективности ведется студентом в третьей главе – главной части выпускной работы.

Цель этой главы – разработать управленческие, организационные, экономические мероприятия и обосновать их исходя из возможности и целесообразности осуществления. Мероприятия должны логически вытекать из анализа второй главы. При этом студент должен проявлять самостоятельность и инициативу. По каждому проектируемому мероприятию необходимо дать его экономическое обоснование, краткое содержание, характеристику объекта до и после внедрения, сроки внедрения и показатели экономической и социальной эффективности. Содержание и характер разрабатываемых предложений определяется темой, целью и задачами ВКР, возможностью их осуществления в современных рыночных условиях. Проектируемые мероприятия должны быть организационно и экономически осуществимыми, по своей сущности прогрессивными, направленными на повышение эффективности функционирования объекта исследования.

Заключение должно содержать общие выводы, сделанные по результатам проведенного исследования. В заключение необходимо проанализировать проделанную работу, изложить в

порядке проведения исследования промежуточные практические и теоретические результаты и выводы, обобщить их и сформулировать общий вывод по всей работе, оценив ее успешность, показать общий вывод в контексте складывающихся перспектив дальнейшего изучения, охарактеризовать его научную значимость и возможность практического применения. Желательно оценить не только главные итоги работы, но и побочные, второстепенные результаты, которые могут также обладать самостоятельным научным значением.

Следует указать пути и перспективы дальнейшего исследования темы, обрисовать задачи, которые еще предстоит решить.

Текст заключения должен быть написан так, чтобы выводы соотносились с поставленными во введении целью и задачами исследования.

Основные выводы можно изложить в форме пронумерованных тезисов, в каждом из которых выделить и обосновать один конкретный вывод. Формулировки всех выводов должны быть предельно четкими, ясными, краткими и логически безупречными; давать полное представление о содержании, значимости, обоснованности и эффективности разработок.

В список использованной литературы включаются только те литературные источники, которые были использованы при написании работы. Следует отметить, что не все источники могут использоваться автором непосредственно для обоснования тех или иных выводов и результатов. Полезно привести работы с описанием проблем и методов, близких исследуемым в ВКР, а также источники, содержащие ранее полученные результаты по тематике работы. Список использованной литературы, как правило, включает в себя не менее 30 источников.

Список использованной литературы следует оформлять согласно требованиям ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание» и (или) ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Рекомендуется представлять единый список литературы к работе в целом. Список обязательно должен быть пронумерован. Каждый источник упоминается в списке один раз, вне зависимости от того, как часто на него делается ссылка в тексте работы.

Наиболее удобным является алфавитное расположение материала, так как в этом случае произведения собираются в авторских комплексах. Произведения одного автора расставляются в списке по алфавиту заглавий. На первое место выносят законодательные материалы.

Нормативные правовые акты располагаются в соответствии с их юридической силой:

- международные законодательные акты – по хронологии;
- Конституция Российской Федерации;
- кодексы – по алфавиту;
- законы Российской Федерации – по хронологии;
- указы Президента Российской Федерации – по хронологии;
- акты Правительства Российской Федерации – по хронологии;
- акты министерств и ведомств в последовательности – приказы, постановления, положения, инструкции министерства – по алфавиту, акты – по хронологии.

В конце указываются электронные источники.

В приложения включаются связанные с выполненной ВКР материалы, которые по каким-либо причинам не могут быть внесены в основную часть работы: справочные материалы, образцы документов, иллюстрации вспомогательного характера копии подлинных юридических документов (приговоров, договоров, постановлений, решений и т. п.), выдержки из отчетных материалов, составленных собственноручно, результаты обработки статистических данных. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, диаграммы и др.

Объем ВКР (без приложений) должен составлять (ВКР бакалавра – 50 страниц) страниц машинописного текста. Увеличение объема работы допускается только за счет приложений.

Текст ВКР подлежит обязательной проверке на объем заимствования с использованием системы «Антиплагиат». Под правомерным заимствованием предполагается использование в тексте наименований учреждений, органов государственной власти и местного самоуправления; ссылок на нормативные правовые акты; тексты законов; списков литературы;

повторов, в том числе часто повторяющихся устойчивых выражений и юридических терминов; цитирования текста, выдержек из документов для их анализа.

Рекомендуемая доля оригинального текста ВКР – не менее 70% для бакалаврских работ.

Текст ВКР не должен содержать плагиата. Под термином «плагиат» подразумевается использование в ВКР под видом самостоятельной работы чужого текста, опубликованного в бумажном или электронном виде, без ссылки на источник или со ссылками, при этом объем и характер заимствований ставят под сомнение самостоятельность выполненной работы или одного из ее основных разделов.

3.3. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы

Компетенции, оцениваемые на защите выпускной квалификационной работы:

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Критерии оценивания	Описание показателей
УК-1	Пороговый	Демонстрация способности определять круг задач в рамках поставленной цели при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: основные механизмы и методики поиска и синтеза информации; уметь: самостоятельно определять основные методики постановки цели и способы ее достижения.
	Продвинутый	Демонстрация способности определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: основные механизмы и методики поиска и синтеза информации; уметь: разрабатывать этапы решения поставленной задачи, выделяя ее основные составляющие; владеть: навыками поиска информации с применением современных наиболее эффективных технологий.
УК-2	Пороговый	Демонстрация способности определять круг задач в рамках поставленной цели при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы; уметь: определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности; планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов
	Продвинутый	Демонстрация способности определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения при подготовке к защите и защите	Знать: действующие правовые нормы и ограничения, оказывающие регулирующее воздействие на проектную деятельность; уметь: определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности; планировать собственную дея-

		ВКР	тельность исходя из имеющихся ресурсов; владеть: навыками по публичному представлению результатов решения конкретной задачи, проекта
УК-3	Пороговый	Демонстрация способности осуществлять социальное взаимодействие при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: установленные нормы и правила командной работы; уметь: определять свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели.
	Продвинутый	Демонстрация способности осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: установленные нормы и правила командной работы; уметь определять свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели; учитывать особенности поведения других членов команды; владеть: навыками обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды.
УК-4	Пороговый	Демонстрация способности осуществлять социальное взаимодействие при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: современную теоретическую концепцию культуры речи, грамматические, лексические нормы русского литературного языка грамматическую систему и лексический минимум одного из иностранных языков; Уметь: использовать государственный и иностранный язык в профессиональной деятельности.
	Продвинутый	Демонстрация способности осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: современную теоретическую концепцию культуры речи, грамматические, лексические нормы русского литературного языка грамматическую систему и лексический минимум одного из иностранных языков; Уметь: использовать государственный и иностранный язык в профессиональной деятельности; логически организовывать устную и письменную речь; Владеть: техникой деловой речевой коммуникации, опираясь на современное состояние языковой культуры; навыками извлечения необходимой информации из тек-

			ста на иностранном языке по профес- сиональной проблематике.
УК-5	Пороговый	Демонстрация спо- собности восприни- мать межкультурное разнообразие обще- ства при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: историю России в контек- сте мирового исторического раз- вития; уметь: учитывать при социальном и профессиональном общении ис- торическое наследие и социокультурные традиции раз- личных социальных групп;
	Продвинутый	Демонстрация спо- собности восприни- мать межкультурное разнообразие обще- ства при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: историю России в контек- сте мирового исторического раз- вития; уметь: учитывать при социальном и профессиональном общении ис- торическое наследие и социокультурные традиции раз- личных социальных групп, включая мировые религии, философские и этические учения; владеть: принципами недискри- минационного взаимодействия при личном и массовом общении в целях выпол- нения профессиональных задач.
УК - 6	Пороговый	Демонстрация спо- собности осуществ- лять социальное взаи- модействие при под- готовке к защите и защите ВКР	Знать: способы самоанализа и са- мооценки собственных сил и воз- можностей; уметь: планировать свою жизнеде- ятельность на период обучения в образовательной организации;
	Продвинутый	Демонстрация спо- собности осуществ- лять социальное взаи- модействие и реали- зовывать свою роль в команде при подго- товке к защите и за- щите ВКР	Знать: способы самоанализа и са- мооценки собственных сил и воз- можностей; эффективные способы самообучения и критерии оценки успешности личности; уметь: анализировать и оценивать собственные силы и возможности; выбирать конструктивные стратегии лич- ностного развития на основе принципов образования и самообразования; владеть: приемами целеполагания, планирования, реализации необ- ходимых видов деятельности; инструментами и методами управления временем при выполнении конкретных за- дач, проектов, при достижении

			поставленных целей
УК-7	Пороговый	Демонстрация способности поддерживать должный уровень физической подготовленности при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности; уметь: планировать свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки.
	Продвинутый	Демонстрация способности поддерживать должный уровень физической подготовленности при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности; уметь: планировать свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности владеть: навыками поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма.
УК-8	Пороговый	Демонстрация способности создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания; уметь: выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагать мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций;
	Продвинутый	Демонстрация способности создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания; уметь: выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагать мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций; владеть: навыками поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказания первой помощи.
УК-9	Пороговый	Демонстрация способности использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Знать: проблемы, связанные с ограниченными возможностями здоровья; уметь: проявлять терпимость к особенностям лиц с ограниченными возможностями здоровья в со-

		при подготовке к защите и защите ВКР	циальной и профессиональной сферах.
	Продвинутый	Демонстрация способности использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: проблемы, связанные с ограниченными возможностями здоровья; уметь: проявлять терпимость к особенностям лиц с ограниченными возможностями здоровья в социальной и профессиональной сферах; владеть: навыками взаимодействия с людьми с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья в социальной и профессиональной сферах.
УК-10	Пороговый	Демонстрация способности принимать обоснованные экономические решения при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; уметь: применять методы личного экономического и финансового планирования достижения текущих и долгосрочных финансовых целей.
	Продвинутый	Демонстрация способности принимать обоснованные экономические решения при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; уметь: применять методы личного экономического и финансового планирования достижения текущих и долгосрочных финансовых целей; владеть: навыками контроля собственных экономических и финансовых рисков.
УК-11	Пороговый	Демонстрация способности формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: сущность коррупционного поведения, формы его проявления в различных сферах общественной жизни; уметь: правильно анализировать и применять нормы права в различных сферах социальной деятельности, а также в сфере противодействия коррупции.
	Продвинутый	Демонстрация способности формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: сущность коррупционного поведения, формы его проявления в различных сферах общественной жизни; уметь: правильно анализировать и применять нормы права в различных сферах социальной деятель-

			ности, а также в сфере противодействия коррупции; владеть: навыками социальной и профессиональной деятельности на основе сформированной правовой культуры.
ОПК-2	Пороговый	Демонстрация способности проводить научные исследования физических объектов при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: методы экспериментальных исследований в физике; возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований; уметь: осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач; эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование.
	Продвинутый	Демонстрация способности проводить научные исследования физических объектов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: методы экспериментальных исследований в физике; возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований; уметь: осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач; эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование; Владеть: методами компьютерного моделирования различных физических процессов; навыками работы с современной сложной физической аппаратурой.
ОПК-3	Пороговый	Демонстрация способности понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования исследований в области физики при подготовке к защите и защите ВКР	Знать научные основы исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований; уметь проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.
	Продвинутый	Демонстрация способности понимать и использовать на практике теоретические основы организации и	Знать научные основы исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований; уметь проводить научные исследе-

		планирования исследований в области физики при подготовке к защите и защите ВКР	дования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта; владеть способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.
ДПК-1	Пороговый	Демонстрация способности понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования исследований в области физики при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: методы экспериментальных исследований в физике; возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований. Уметь: осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач; эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование; получать необходимую научно-техническую информацию с помощью современных информационных технологий.
	Продвинутый	Демонстрация способности понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования исследований в области физики при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: методы экспериментальных исследований в физике; возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований. Уметь: осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач; эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование; получать необходимую научно-техническую информацию с помощью современных информационных технологий. Владеть: методами компьютерного моделирования различных физических процессов; навыками ра-

			боты с современной сложной физической аппаратурой.
ДПК-3	Пороговый	Демонстрация способности понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования исследований в области физики при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: основные представления о методах организации и осуществления педагогической деятельности в области естественных знаний; уметь: осуществлять руководство учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.
	Продвинутый	Демонстрация способности понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования исследований в области физики при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: основные представления о методах организации и осуществления педагогической деятельности в области естественных знаний; уметь: осуществлять руководство учебно-исследовательской деятельностью обучающихся; владеть: навыками организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся.

3.4 Шкала оценивания выпускной квалификационной работы

При оценке работы учитываются:

- актуальность и практическая значимость темы;
- точность определения объекта, предмета и цели исследования;
- адекватность гипотезы целям и задачам исследования;
- умение подобрать научную литературу для теоретического анализа;
- логичность и самостоятельность теоретического анализа;
- полнота и логичность раскрытия темы;
- владение методами экспериментального исследования и обработки его результатов;
- уровень интерпретации результатов исследования;
- адекватность выводов сформулированным цели, задачам и гипотезе исследования;
- правильность оформления работы.

Оценка	Критерии оценивания
отлично	Выставляется за работу, которая носит научно-практический характер, глубоко и всесторонне освещает теоретические основы избранной темы, содержит квалифицированный анализ существующих в рамках исследуемой темы проблем и противоречий, а также аргументированные выводы и предложения, имеющие научную и прикладную ценность. Материалы исследования изложены четко, логически последовательно, грамотно. Работа имеет положительный отзыв научного руководителя. При ее защите автор показал глубокое знание исследуемых вопросов, свободное владение материалами исследования, четко сформулировал и обосновал предложения, направленные на оптимизацию исследуемых видов профессиональной деятельности. Доклад при защите построен методически грамотно, выступление структурировано, раскрыты причины выбора и актуальность темы, цель и задачи работы, предмет, объект и хронологические рамки исследо-

	вания, логика вывода каждого наиболее значимого вывода. В заключительной части доклада выпускника показаны перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, освещены вопросы дальнейшего применения и внедрения результатов исследования в практику. В ходе своего выступления автор удачно использовал качественно оформленные презентационные материалы, уверенно и доказательно отвечал на дополнительные вопросы, проявил высокий уровень сформированности общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций. Оформление результатов исследования соответствует всем нормативным требованиям.
хорошо	Выставляется за работу, которая носит научно-практический характер, имеет квалифицированно изложенную теоретическую часть, содержит достаточно глубокий анализ существующих в рамках исследуемой темы проблем. Материалы исследования изложены последовательно, в них содержатся выводы и предложения, направленные на совершенствование отдельных составляющих профессиональной деятельности. В то же время приводимые в работе аргументы не всегда представляются бесспорными. Отзыв научного руководителя на выпускную квалификационную работу не содержит замечаний или имеет незначительные замечания. При защите результатов своей работы ее автор показывает хорошее владение материалом, уверенно оперирует данными исследования, отстаивает свою точку зрения. Презентационные материалы отражают лишь базовые позиции исследования. В ответах выпускника на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии допущено нарушение логики, но в целом раскрыта сущность вопроса, тезисы выступающего подкрепляются положениями нормативно-правовых актов, выводами и расчетами из выпускной квалификационной работы, показывают самостоятельность и глубину изучения проблемы автором. Обучающийся показывает продвинутый уровень сформированности общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций. Результаты исследования оформлены с несущественными нарушениями требований.
удовлетворительно	Выставляется за работу, в которой рассмотрена основная теоретическая база исследуемой проблемы, однако проведенный анализ не отличается глубиной и критичностью. Материалы исследования изложены не всегда последовательно, а сформулированные выводы и предложения не отличаются четкостью и обоснованностью. Отзыв руководителя на выпускную квалификационную работу содержит замечания и перечень недостатков, которые не позволили автору полностью раскрыть тему. При защите ее автор проявляет неуверенность, слабое владение материалами исследования, не всегда способен дать аргументированный ответ на поставленные вопросы, показывает пороговый уровень сформированности общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций. Недостаточное применение информационных технологий, как в самой выпускной квалификационной работе, так и во время выступления. Результаты исследования оформлены с нарушениями требований.
не удовлетворительно	Заслуживает работа, которая носит описательный характер и не содержит элементов исследования. В ней отсутствует глубокий анализ теоретических аспектов исследуемой проблемы, а также особенностей его реализации на практике. Выводы и предложения в работе либо вообще отсутствуют, либо они носят декларативный характер. В отзыве научного руководи-

	теля имеются существенные критические замечания. В ходе защиты ее автор слабо владеет теорией вопроса и материалами собственной работы, показывает отсутствие самостоятельности и глубины изучения проблемы; не продемонстрировал пороговый уровень сформированности компетенций, на поставленные вопросы ответить затрудняется, допускает существенные ошибки в докладе, презентационные материалы отсутствуют.
--	---

4. Апелляция по результатам государственных аттестационных испытаний

Для рассмотрения апелляций по результатам государственной итоговой аттестации в Университет создаются апелляционные комиссии. По результатам государственного экзамена обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, а также письменные ответы обучающегося (при их наличии) (для рассмотрения апелляции по проведению государственного экзамена) либо выпускную квалификационную работу, отзыв и рецензию (рецензии) (для рассмотрения апелляции по проведению защиты выпускной квалификационной работы).

Апелляция не позднее 2 рабочих дней со дня ее подачи рассматривается на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию. Заседание апелляционной комиссии может проводиться в отсутствие обучающегося, подавшего апелляцию, в случае его неявки на заседание апелляционной комиссии.

При рассмотрении апелляции о нарушении процедуры проведения государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания обучающегося не подтвердились и (или) не повлияли на результат государственного аттестационного испытания;

об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания обучающегося подтвердились и повлияли на результат государственного аттестационного испытания.

В случае удовлетворения апелляции результат проведения государственного аттестационного испытания подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию для реализации решения апелляционной комиссии. Обучающемуся предоставляется возможность пройти государственное аттестационное испытание в сроки, установленные образовательной организацией.

В случае удовлетворения апелляции результат проведения государственного экзамена подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию для реализации решения апелляционной комиссии. Обучающемуся предоставляется возможность пройти государственный экзамен в сроки, установленные ректором.

При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами государственного экзамена апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений:

об отклонении апелляции и сохранении результата государственного экзамена;

об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата государственного экзамена.

Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию. Решение апелляционной комиссии является основанием для аннулирования ранее выставленного результата государственного экзамена и выставления нового.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Примерные темы выпускных квалификационных работ

1. Модели эволюций галактик и звёзд
2. Динамический и стохастический механизмы разгона частиц
3. Анизотропия диэлектрической проницаемости нематических жидких кристаллов в широком диапазоне частот и температур
4. Оптические свойства композитных материалов с жидкими кристаллами
5. Свойства тонкопленочных прозрачных проводящих покрытий на основе оксидов переходных металлов
6. Экситоны большого радиуса в диэлектриках и полупроводниках
7. Причины формирования и свойства ионосферы Земли
8. Диэлектрическая спектроскопия нематических жидких кристаллов с полярными NCS концевыми группами
9. Источники энергии и эволюция звёзд
10. Физическое содержание научных представлений об эволюции Вселенной

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет
Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологии

Выпускная квалификационная работа

(бакалаврская работа)

на тему: «Интенсивность излучений от одномерных металло-диэлектрических
фотонных кристаллов»

Петровой Марии Ивановны

Направление подготовки 03.03.02 Физика
Профиль: Фундаментальная физика

Руководитель
выпускной квалификационной работы

к.п.н., доцент Иванов И.И.

(подпись, дата)

Мытищи
2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	№	страницы
ГЛАВА 1. НАЗВАНИЕ ГЛАВЫ	№	страницы
1.1. Название параграфа	№	страницы
1.2. Название параграфа	№	страницы
Выводы по первой главе	№	страницы
ГЛАВА 2. НАЗВАНИЕ ГЛАВЫ	№	страницы
2.1. Название параграфа	№	страницы
2.2. Название параграфа	№	страницы
Выводы по второй главе	№	страницы
ГЛАВА 3. НАЗВАНИЕ ГЛАВЫ	№	страницы
3.1. Название параграфа	№	страницы
3.2. Название параграфа	№	страницы
Выводы по третьей главе	№	страницы
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	№	страницы
ЛИТЕРАТУРА	№	страницы
ПРИЛОЖЕНИЕ	№	страницы