

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный идентификатор:
6b5279da4e034bfff679172803da5b7b559fc69e2

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 » сентября 2023 г.
Кулешова Ю.Д.

Программа государственной итоговой аттестации

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Профиль:

Теоретическая и математическая физика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета

Протокол « 29 » сентября 2023 г. № 10

Председатель УМКом Кулешова Ю.Д.

Рекомендовано кафедрой
фундаментальной физики и
нанотехнологии

Протокол от « 25 » сентября 2023 г. № 13

Зав. кафедрой Холина С.А.

Мытищи

2023

Авторы – составители:

Кузнецов М.М., доктор физико-математических наук, доцент
Васильчикова Е.Н., кандидат физико-математических наук, доцент
Барабанова Н.Н., 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 Теоретическая и математическая 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. Уравнение движения в декартовых координатах. Уравнение Лагранжа в обобщенных координатах.

2. Функция Лагранжа и энергия. Принцип наименьшего действия.

3. Законы сохранения энергии, импульса и момента импульса.

4. Движение частицы в центральном поле сил. Упругие столкновения частиц. Рассеяние частиц. Движение в неинерциальных системах отсчета.

5. Малые колебания. Свободные колебания системы без трения. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Колебания системы со многими степенями свободы.

6. Механика твердого тела. Кинематика твердого тела. Тензор инерции. Момент импульса твердого тела. Уравнение движения твердого тела. Уравнения Эйлера. Уравнение Гамильтона-Якоби.

7. Специальная теория относительности. Принцип относительности. Интервал. Преобразования Лоренца. Четырехмерные скорость и ускорение. Релятивистская динамика. Импульс и энергия частицы. Действие для релятивистской частицы. Тензор энергии-импульса.

Электродинамика

1. Электростатика. Электростатическое поле в пустоте. Уравнение Пуассона. Разложение поля по мультиполям. Поле в диэлектриках.

2. Магнитостатика. Стационарное магнитное поле в пустоте. Уравнение Пуассона для векторного потенциала. Поле соленоида. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитный момент. Поле в магнетиках.

3. Нестационарное магнитное поле. Закон электромагнитной индукции. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Потенциалы электромагнитного поля. Уравнение Даламбера. Плотность и поток энергии электромагнитного поля. Импульс электромагнитного поля.

4. Уравнения электродинамики в четырехмерной форме. Четырехмерный потенциал. Тензор электромагнитного поля. Формулы преобразования полей. Инварианты поля. Уравнения Максвелла в четырехмерной форме. Уравнение движения частицы в поле.

5. Вариационный принцип в электродинамике. Действие для заряженной частицы в электромагнитном поле. Действие для электромагнитного поля. Тензор энергии-импульса электромагнитного поля.

6. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Плоская электромагнитная волна в однородной и изотропной среде. Плоская монохроматическая волна. Плоская монохроматическая волна в проводящей среде. Немонохроматические волны.

7. Излучение электромагнитных волн. Запаздывающие потенциалы. Поле равномерно движущегося заряда. Поле заряда, движущегося произвольно. Поле, создаваемое системой зарядов на больших расстояниях. Дипольное излучение.

Термодинамика

1. Макроскопические системы. Макроскопические состояния. Микросостояния. Статистический вес макроскопического состояния, статистическая гипотеза. Термодинамические законы, общее начало термодинамики, равновесные состояния, время релаксации, локальное равновесие.

2. Энтропия и температура. Свойства энтропии. Второй закон термодинамики. Направление потока энергии при установлении теплового равновесия. Вероятность флуктуации. Связь статистической и термодинамической энтропии.

3. Обратимые (равновесные) и необратимые (неравновесные) процессы. Квазистатические процессы. Адиабатические, изопроцессы. Инфинитезимальные процессы. Циклы. Давление.

4. Основное уравнение термодинамики для квазистатических процессов. Теплота. Функции переноса и функции состояния. Первый закон термодинамики.

5. Цикл Карно. Теорем Карно. Тепловая машина. Коэффициент полезного действия машины. Неравенство Клаузиуса. Принцип Кельвина. Третий закон термодинамики, теорема Нернста-Планка.

6. Термодинамические потенциалы. Энтальпия (тепловая функция), свободная энергия Гельмгольца, термодинамический потенциал Гиббса, большой потенциал. Экстенсивные (аддитивные) и интенсивные физические величины. Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Соотношения взаимности Максвелла. Термодинамические потенциалы.

7. Равновесие фаз. Условия сосуществования фаз. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Критическая точка. Фазовые переходы первого и второго рода. Тройная точка. Фазовые диаграммы. Правило фаз Гиббса. Теория Ландау фазовых переходов второго рода. Условия химического равновесия.

8. Элементы термодинамики необратимых процессов. Принцип симметрии кинетических коэффициентов (соотношения Онзагера). Теорема Онзагера.

Статистическая физика

1. Микросостояния в классической механике. Фазовое пространство, фазовая траектория. Функция статистического распределения. Статистические ансамбли. Уравнение Лиувилля, теорема Лиувилля, принцип сохранения фазового объема.

2. Микросостояния в квантовой механике. Смешанный квантовый ансамбль. Статистический оператор, матрица плотности и ее свойства. Уравнение Лиувилля-Неймана.

3. Микроканоническое распределение (основной постулат статистической физики). Эргодическая гипотеза. Квазиэргодические системы.

4. Основные распределения статистической механики равновесных систем. Распределение (конфигурация) полной энергии по подсистемам, вероятность распределения, наиболее вероятное (равновесное) распределение.

5. Большое каноническое и каноническое распределения (ансамбли). Статистический интеграл.

6. Классический идеальный газ. Смеси идеальных газов. Идеальный газ в силовом поле. Барометрическая формула. Распределение Максвелла по скоростям частиц в идеальном газе. Неидеальные системы.

7. Элементы физической кинетики. Кинетическое уравнение для классических систем. Кинетическое уравнение Больцмана. Принцип детального равновесия. Теория броуновского движения. Уравнение Фоккера-Планка. Уравнение Смолуховского. Основное кинетическое уравнение (уравнение баланса). H-теорема Больцмана. Уравнение Блоха.

Квантовая теория

1. Понятие состояния в квантовой механике. Принцип суперпозиции. Физический смысл пси-функции. Уравнение Шредингера. Плотность потока вероятности.
2. Движение частицы в различных силовых полях. Частица в центральном поле сил. Электрон в кулоновском поле. Атом водорода. Гармонический осциллятор. Операторы уничтожения и рождения.
3. Теория возмущений. Возмущения, не зависящие от времени. Стационарная теория возмущений при наличии вырождения. Возмущения, зависящие от времени. Возмущения, изменяющиеся со временем по гармоническому закону. Переходы в непрерывном спектре. Потенциальная энергия как возмущение.
4. Квазиклассическое приближение. Предельный переход к классической механике. Граничные условия в точке поворота. Правило квантования Бора-Зоммерфельда. Прохождение через потенциальный барьер.
5. Полуэмпирическая теория частиц со спином. Пси-функция частицы со спином. Операторы спина. Собственные значения и собственные функции операторов спина. Спиноры.
6. Системы, состоящие из одинаковых частиц. Принцип неразличимости одинаковых частиц. Пси-функции для систем частиц. Принцип Паули. Сложение угловых моментов. Обменное взаимодействие. Вторичное квантование. Вторичное квантование в случае бозонов и фермионов.
7. Атомы и молекулы. Методы расчета атомных систем. Атом гелия. Вариационный метод. Метод самосогласованного поля. Метод Томаса-Ферми. Эффект Зеемана. Теория молекул в адиабатическом приближении. Молекула водорода.
8. Теория излучения. Квантование электромагнитного поля. Взаимодействие электромагнитного поля с заряженной частицей. Однофотонные процессы. Дипольное излучение. Правила отбора.

Математическая физика

1. Общие свойства гармонических функций. Внутренние краевые задачи для уравнения Лапласа. Внутренняя задача Дирихле. Внутренние вторая и третья краевые задачи.
2. Внешние краевые задачи. Функции, регулярные на бесконечности. Единственность решения внешних задач в трехмерном случае.
3. Единственность решения внешних задач для уравнения Лапласа на плоскости. Функция Грина оператора Лапласа.
4. Функция Грина внутренней задачи Дирихле оператора Лапласа. Функция Грина внутренней третьей краевой задачи.
5. Функция Грина внутренней задачи Неймана. Функции Грина внешних краевых задач.
6. Функция Грина задачи Дирихле на плоскости.
7. Краевые задачи для уравнения Лапласа в круге, вне круга и в кольце.
8. Краевая задача для уравнения Лапласа в прямоугольнике.
9. Постановка начально-краевой задачи уравнения параболического типа. Принцип максимума. Теоремы единственности и устойчивости.
10. Существование решения уравнения теплопроводности в случае ограниченной области. Функция Грина.
11. Неоднородное уравнение теплопроводности и неоднородные граничные условия.
12. Задача Коши для уравнения теплопроводности. Фундаментальное решение, интеграл Пуассона.
13. Неоднородное уравнение теплопроводности на бесконечной прямой.
14. Уравнение теплопроводности на полупрямой. Формула Грина для уравнения теплопроводности.

Избранные задачи математической физики

1. Уравнение колебаний и распространение волн в одномерной системе.
2. Решение задачи Коши для одномерного волнового уравнения.

3. Бегущие волны.
4. Колебания струны закрепленной на концах.
5. Метод Фурье.
6. Стоячие волны.
7. Собственные числа и спектр задачи.
8. Волновое уравнение в пространстве.
9. Плоские волны и сферические волны.
10. Интеграл Фурье в комплексной форме.
11. Преобразование Фурье и его обращение.
12. Вывод уравнения теплопроводности.
13. Задача Коши для одномерного уравнения теплопроводности (метод Фурье).
14. Дельта-функция и ее преобразование Фурье

Линейные и нелинейные уравнения математической физики

1. Линейные пространства.
2. Евклидовы и эрмитовы пространства.
3. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Инвариантные подпространства.
4. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов.
5. Сопряжённые и нормальные операторы.
6. Задача Штурма – Лиувилля.
7. Группы. Примеры групп, имеющих приложение в физике.
8. Группы преобразований и однородные пространства. Условия инвариантности уравнений движения.
9. Представления групп. Представление группы симметрии уравнения Шредингера, реализующееся на его собственных функциях.
10. Разложение функций в ряд Тейлора.
11. Гильбертовы пространства. Ортогональные системы функций. Ряды Фурье.
12. Интеграл Фурье.
13. Преобразование Фурье.
14. Вывод уравнения колебаний струны.
15. Вывод уравнения теплопроводности.

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 твёрдого 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.

Молекулярная физика (практикум)

1. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.
2. Понятие температуры. Методы ее измерения. Абсолютная температура.
3. Изопрцессы. 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.

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 экзаменаци-	Знать основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их

		онного билета, ответы на дополнительные вопросы государственной экзаменационной комиссии	<p>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;</p> <p>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.</p>
ОПК-2	Пороговый	Ответы на вопросы и задания экзаменационного билета, ответы на дополнительные вопросы государственной экзаменационной комиссии	<p>Знать: методы экспериментальных исследований в физике; возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований;</p> <p>уметь: осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач; эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование.</p>
	Продвинутый	Ответы на вопросы и задания экзаменационного билета, ответы на дополнительные вопросы государственной экзаменационной комиссии	<p>Знать: методы экспериментальных исследований в физике; возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований;</p> <p>уметь: осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач; эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование;</p> <p>Владеть: методами компьютерного моделирования различных физических процессов; навыками работы с современной сложной физической аппаратурой.</p>
ДПК-2	Пороговый	Ответы на вопросы и задания экзаменационного билета, ответы на дополнительные вопросы государственной эк-	<p>Знать: теоретические основы физических явлений, изучаемых в избранной области физических исследований.</p> <p>Уметь: творчески и критически осмысливать физическую инфор-</p>

		заменационной комиссии	мацию 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 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. Теоретическая механика / Белов М.И., Пылаев Б.В., - 2-е изд. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-369-01574-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/556474>.
2. 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>.
3. 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>.
4. Задачи по физической кинетике / Бурмистров С.Н. - Долгопрудный: Интеллект, 2016. - 192 с.: ISBN 978-5-91559-216-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/552443>
5. Тимофеевская О.Д., Хрусталева О.А. Лекции по квантовой механике. – М.: Ленанд, 2017. – 320 с.
6. 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. Механика. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Атапин В.Г. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232297.html>.
2. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учебный справочник / Кухарь В.Д., Нечаев Л.М., Киреева А.Е. - изд. 2-ое, испр, доп. - М. : Издательство АСВ, 2016. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301615.html>.
3. Теоретическая механика: Учебное пособие/Г.П.Бурчак, Л.В.Винник - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 271 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009648-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/451783>.
4. 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>.
5. 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>.
6. Основы электродинамики с MATLAB [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Ю. Гринев, Е.В. Ильин - М. : Логос, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987047002.html>.
7. Механика сплошной среды. Кинематика. Динамика. Термодинамика. Статистическая динамика [Электронный ресурс] / Нигматулин Р. И. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428986.html>.
8. 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>.
9. Квантовая физика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Сарина М.П. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228962.html>.
10. Иродов И.Е. Квантовая физика: основные законы. – М.: Бином, 2013. – 256 с.
11. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 томах. Том 3. Квантовая механика. Нерелятивистская теория. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 800 с.
12. Элементы математического аппарата механики сплошной среды: Учебное пособие / Бровка Г.Л. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 424 с.: ISBN 978-5-9221-1634-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/854330>.
13. Механика сплошной среды. Кинематика. Динамика. Термодинамика. Статистическая динамика [Электронный ресурс] / Нигматулин Р. И. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428986.html>.

14. А.В. Засов, К.А. Постнов. Общая астрофизика. Ф.: Век 2. 2016. 576 с.
15. Фортов В.Е. Лекции по физике экстремальных состояний вещества [Электронный ресурс] / В.Е. Фортов. - Вып. 1. - М. : МЭИ, 2013. - (Высшая школа физики.) – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008751.html>.

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: <ul style="list-style-type: none"> – 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;

	<ul style="list-style-type: none"> – 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, освещаются 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 выносятся 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 наименования 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	Знать: действующие правовые нормы и ограничения, оказываю-

		круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения при подготовке к защите и защите ВКР	щие регулирующее воздействие на проектную деятельность; уметь: определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности; планировать собственную деятельность 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 текста на иностранном языке по профессиональной проблематике.
УК-5	Пороговый	Демонстрация способности воспринимать межкультурное разнообразие общества при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: историю России в контексте мирового исторического развития; уметь: учитывать при социальном и профессиональном общении историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп;
	Продвинутый	Демонстрация способности воспринимать межкультурное разнообразие общества при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: историю России в контексте мирового исторического развития; уметь: учитывать при социальном и профессиональном общении историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, включая мировые религии, философские и этические учения; владеть: принципами недискриминационного взаимодействия при личном и массовом общении в целях выполнения профессиональных задач.
УК - 6	Пороговый	Демонстрация способности воспринимать межкультурное разнообразие общества при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: способы самоанализа и самооценки собственных сил и возможностей; уметь: планировать свою жизнедеятельность на период обучения в образовательной организации;
	Продвинутый	Демонстрация способности воспринимать межкультурное разнообразие общества при подготовке к защите и защите ВКР	Знать: способы самоанализа и самооценки собственных сил и возможностей; эффективные способы самообучения и критерии оценки успешности личности; уметь: анализировать и оценивать собственные силы и возможности; выбирать конструктивные стратегии личностного развития на основе принципов образования и самообразования;

			<p>владеть: приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности; инструментами и методами управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей</p>
УК-7	Пороговый	Демонстрация способности поддерживать должный уровень физической подготовленности при подготовке к защите и защите ВКР	<p>Знать: нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности;</p> <p>уметь: планировать свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки.</p>
	Продвинутый	Демонстрация способности поддерживать должный уровень физической подготовленности при подготовке к защите и защите ВКР	<p>Знать: нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности;</p> <p>уметь: планировать свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности</p> <p>владеть: навыками поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма.</p>
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	<p>Знать: факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания;</p> <p>уметь: выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагать мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций;</p>
	Продвинутый	Демонстрация способности создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности при подготовке к защите и защите ВКР	<p>Знать: факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания;</p> <p>уметь: выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагать мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций;</p> <p>владеть: навыками поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказания пер-</p>

			вой помощи.
УК-9	Пороговый	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.
	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 деятельности, 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 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; 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; полу-

			<p>чать необходимую научно-техническую информацию с помощью современных информационных технологий.</p> <p>Владеть: методами компьютерного моделирования различных физических процессов; навыками работы с современной сложной физической аппаратурой.</p>
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	<p>Знать: основные представления о методах организации и осуществления педагогической деятельности в области естественных знаний;</p> <p>уметь: осуществлять руководство учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.</p>
	Продвинутый	Демонстрация способности понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования исследований в области физики при подготовке к защите и защите ВКР	<p>Знать: основные представления о методах организации и осуществления педагогической деятельности в области естественных знаний;</p> <p>уметь: осуществлять руководство учебно-исследовательской деятельностью обучающихся;</p> <p>владеть: навыками организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся.</p>

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

	<p>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 исследования, логика выведения 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.</p>
<p>хорошо</p>	<p>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.</p>
<p>удовлетворительно</p>	<p>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 иссле-</p>

	дования 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 руководителя 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. Обучаемому 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. Интенсивность излучений от одномерных металло-диэлектрических фотонных кристаллов
2. Фаза излучений от одномерных металло-диэлектрических фотонных кристаллов
3. Физические свойства композитных материалов с производными боросилоксана и жидкими кристаллами
4. Оптические свойства жидкокристаллических ячеек с закрученной структурой при разных углах наклона жидкого кристалла
5. Солнечный ветер как результат функционирования кулоновских «зеркал» в звёздах
6. Ударные волны в звёздной материи

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: Теоретическая и математическая 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