



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

17.02.2020 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки (специальность)  
03.03.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль/специализация) программы  
Информационные технологии в физике процессов  
и наноструктур

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 ФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014 г. № 937)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики  
12.03.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
16.03.2020 г. протокол № 8

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Физики, канд. физ.-мат. наук  Д.М. Долгушин

Рецензент:

зав. кафедрой ВТиП, д-р техн. наук  О.С. Логунова

## 1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Бакалавр 03.03.02 Физика / Информационные технологии в физике процессов и наноструктур/ должен быть подготовлен к решению профессиональных задач и видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская
- научно-инновационная
- организационно-управленческая

В соответствии с видами и задачами профессиональной деятельности выпускник на государственной итоговой аттестации должен показать соответствующий уровень освоения следующих компетенций:

*ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;*

*ОК-2 способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;*

*ОК-3 способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;*

*ОК-4 способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности;*

*ОК-5 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;*

*ОК-6 способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;*

*ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;*

*ОК-8 способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;*

*ОК-9 способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;*

*ОПК-1 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук;*

*ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач;*

*ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин;*

*ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований;*

*ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин*

На основании решения Ученого совета университета от 27.02.2019 Протокол № 2 государственные аттестационные испытания 03.03.02 Физика / Информационные технологии в физике процессов и наноструктур/ проводятся в форме:

- государственного экзамена;
- защиты выпускной квалификационной работы.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по данной образовательной программе.

## **2. Программа и порядок проведения государственного экзамена**

Согласно учебному плану подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена проводится в соответствии с календарным графиком. Для проведения государственного экзамена составляется расписание экзамена и предэкзаменационных консультаций (консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена).

Государственный экзамен проводится на открытых заседаниях государственной экзаменационной комиссии в специально подготовленных аудиториях, выведенных на время экзамена из расписания. Присутствие на государственном экзамене посторонних лиц допускается только с разрешения председателя ГЭК.

Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать средства оперативной и мобильной связи.

Государственный экзамен проводится в два этапа:

- на первом этапе проверяется сформированность общекультурных компетенций;
- на втором этапе проверяется сформированность общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с учебным планом.

### ***Подготовка к сдаче и сдача первого этапа государственного экзамена***

Первый этап государственного экзамена проводится в форме компьютерного тестирования. Тест содержит вопросы и задания по проверке общекультурных компетенций соответствующего направления подготовки/ специальности. В заданиях используются следующие типы вопросов:

- выбор одного правильного ответа из заданного списка;
- восстановление соответствия.

Для подготовки к экзамену на образовательном портале за три недели до начала испытаний в блоке «Ваши курсы» становится доступным электронный курс «Демо-версия. Государственный экзамен (тестирование)». Доступ к демо-версии осуществляется по логину и паролю, которые используются обучающимися для организации доступа к информационным ресурсам и сервисам университета.

Первый этап государственного экзамена проводится в компьютерном классе в соответствии с утвержденным расписанием государственных аттестационных испытаний.

Блок заданий первого этапа государственного экзамена включает 13 тестовых вопросов. Продолжительность экзамена составляет 30 минут.

Результаты первого этапа государственного экзамена определяются оценками «зачтено» и «не зачтено» и объявляются сразу после приема экзамена.

Критерии оценки первого этапа государственного экзамена:

- на оценку «**зачтено**» – обучающийся должен показать, что обладает системой знаний и владеет определенными умениями, которые заключаются в способности к осуществлению комплексного поиска, анализа и интерпретации информации по определенной теме; установлению связей, интеграции, использованию материала из разных разделов и тем для решения поставленной задачи. Результат не менее 50% баллов за задания свидетель-

ствуется о достаточном уровне сформированности компетенций;

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся не обладает необходимой системой знаний и не владеет необходимыми практическими умениями, не способен понимать и интерпретировать освоенную информацию. Результат менее 50% баллов за задания свидетельствует о недостаточном уровне сформированности компетенций.

#### ***Подготовка к сдаче и сдача второго этапа государственного экзамена***

Ко второму этапу государственного экзамена допускается обучающийся, получивший оценку «зачтено» на первом этапе.

Второй этап государственного экзамена проводится в устной форме.

Второй этап государственного экзамена включает 2 теоретических вопроса и 1 практических задания. Продолжительность экзамена составляет: 30 минут на подготовку и 15 минут на ответ для каждого экзаменуемого

Во время государственного экзамена студент может пользоваться:

- 1) учебными программами по курсу общей физики;
- 2) справочной литературой по физическим постоянным;
- 3) калькулятором.

После устного ответа на вопросы экзаменационного билета экзаменуемому могут быть предложены дополнительные вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на государственный экзамен. Результаты государственного экзамена определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день приема экзамена.

Критерии оценки второго этапа государственного экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся должен показать высокий уровень сформированности компетенций, т.е. показать способность обобщать и оценивать информацию, полученную на основе исследования нестандартной ситуации; использовать сведения из различных источников; выносить оценки и критические суждения, основанные на прочных знаниях;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся должен показать продвинутый уровень сформированности компетенций, т.е. продемонстрировать глубокие прочные знания и развитые практические умения и навыки, умение сравнивать, оценивать и выбирать методы решения заданий, работать целенаправленно, используя связанные между собой формы представления информации;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся должен показать базовый уровень сформированности компетенций, т.е. показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, профессиональные, интеллектуальные навыки решения стандартных задач.

–на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся не обладает необходимой системой знаний, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Результаты второго этапа государственного экзамена объявляются в день его проведения.

Обучающийся, успешно сдавший государственный экзамен, допускается к выполнению и защите выпускной квалификационной работе.

## **2.1 Содержание государственного экзамена**

### ***2.1.1 Перечень тем, проверяемых на первом этапе государственного экзамена***

1. Философия, ее место в культуре
2. Исторические типы философии
3. Проблема идеального. Сознание как форма психического отражения
4. Особенности человеческого бытия
5. Общество как развивающаяся система. Культура и цивилизация
6. История в системе гуманитарных наук
7. Цивилизации Древнего мира
8. Эпоха средневековья
9. Новое время XVI-XVIII вв.
10. Модернизация и становление индустриального общества во второй половине XVIII – начале XX вв.
11. Россия и мир в XX – начале XXI в.
12. Новое время и эпоха модернизации
13. Спрос, предложение, рыночное равновесие, эластичность
14. Основы теории производства: издержки производства, выручка, прибыль
15. Основные макроэкономические показатели
16. Макроэкономическая нестабильность: безработица, инфляция
17. Предприятие и фирма. Экономическая природа и целевая функция фирмы
18. Конституционное право
19. Гражданское право
20. Трудовое право
21. Семейное право
22. Уголовное право
23. Я и моё окружение (на иностранном языке)
24. Я и моя учеба (на иностранном языке)
25. Я и мир вокруг меня (на иностранном языке)
26. Я и моя будущая профессия (на иностранном языке)
27. Страна изучаемого языка (на иностранном языке)
28. Формы существования языка
29. Функциональные стили литературного языка
30. Проблема межкультурного взаимодействия
31. Речевое взаимодействие
32. Деловая коммуникация
33. Основные понятия культурологии
34. Христианский тип культуры как взаимодействие конфессий
35. Исламский тип культуры в духовно-историческом контексте взаимодействия
36. Теоретико-методологические основы командообразования и саморазвития
37. Личностные характеристики членов команды
38. Организационно-процессуальные аспекты командной работы
39. Технология создания команды
40. Саморазвитие как условие повышения эффективности личности
41. Диагностика и самодиагностика организма при регулярных занятиях физической культурой и спортом
42. Техническая подготовка и обучение двигательным действиям
43. Методики воспитания физических качеств.
44. Виды спорта
45. Классификация чрезвычайных ситуаций. Система чрезвычайных ситуаций
46. Методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

## *2.1.2 Перечень теоретических вопросов, выносимых на второй этап государственного экзамена*

### *Перечень теоретических вопросов, выносимых на второй этап государственного экзамена*

1. Основные понятия динамики материальной точки. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Границы применимости законов Ньютона.
2. Неинерциальные системы отсчета. Уравнения движения материальной точки в неинерциальных системах отсчета. Проявление сил инерции на Земле.
3. Работа силы. Мощность. Консервативные силы. Потенциальная и кинетическая энергии. Закон сохранения и превращения энергии в консервативной и неконсервативной системах. Функция Гамильтона.
4. Основные понятия динамики вращательного движения твердого тела (момент силы, момент инерции и момент импульса). Основной закон вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела.
5. Понятие о колебательном движении. Вынужденные колебания, резонанс. Дифференциальное уравнение свободных и вынужденных колебаний. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания. Энергия колеблющихся тел. Сложение колебаний.
6. Основные положения МКТ. Распределение газовых молекул по скоростям, измерение скоростей. Распределение Больцмана. Статистика Максвелла-Больцмана.
7. Основные понятия термодинамики. I начало термодинамики, его применение к изопроцессам в идеальном газе. Цикл Карно. КПД цикла Карно и реальных тепловых машин.
8. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Классическая теория теплоемкости газов и твердых тел. Границы применимости теории.
9. Статистические и термодинамические формулировки II и III начала термодинамики. Понятие энтропии, её расчет в изопроцессах. Термодинамические потенциалы.
10. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Графическое представление полей. Электростатическая теорема Остроградского-Гаусса. Энергия электростатического поля.
11. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Графическое представление полей. Расчет напряженности магнитного поля прямого и кругового токов. Закон полного тока. Энергия магнитного поля.
12. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков, вектор поляризации. Вектор электростатической индукции, диэлектрическая проницаемость. Сегнетоэлектрики, гистерезис.
13. Магнитные свойства вещества. Диа-, пара- и ферромагнетики. Вектор магнитной индукции, магнитная проницаемость. Магнитный гистерезис. Применение ферромагнетиков.
14. Классическая теория электропроводности металлов. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Сверхпроводимость.
15. Интегральная и дифференциальная формы закона электромагнитной индукции Фарадея. Самоиндукция, индуктивность. Применение закона электромагнитной индук-

ции.

16. Полная система уравнений Максвелла как обобщение основных законов электромагнетизма. Свободное электромагнитное поле. Шкала электромагнитных волн.
17. Электромагнитные волны. Классификация электромагнитных волн, их параметры. Бегущая волна и ее уравнение. Энергия волны. Вектор Умова.
18. Интерференция света и условия ее наблюдения. Методы получения когерентных волн в оптике (бизеркала и бипризма Френеля, метод Юнга). Условия наблюдения  $\max$  и  $\min$ . Применение интерференции.
19. Дифракция света, виды дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля, зоны Френеля. Дифракция сферической и плоской волны. Дифракционная решетка.
20. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Закон Брюстера. Получение поляризованного света. Степень поляризации излучения. Закон Малюса.
21. Лучеиспускательная и поглощательная способность нагретых тел. Абсолютно черное тело. Функция Планка для спектральной излучательной способности АЧТ, анализ формулы. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина.
22. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей. Основные следствия из теории относительности.
23. Основные положения квантовой теории света. Фотоэффект. опыты и законы Столетова. Уравнения Эйнштейна. Гипотеза де Бройля.
24. Постулаты Бора. Теория водородоподобного атома по Бору. Закономерности в атомных спектрах водорода, формула Бальмера. опыты Франка и Герца.
25. Уравнение Шредингера. Волновая функция. Стационарные условия и квантование. Операторы в квантовой механике. Принцип неопределенности Гейзенберга.
26. Понятие о полном наборе квантовых чисел. Строение сложных атомов. Электронные группы и подгруппы. Основы зонной теории кристаллов.
27. Основные характеристики атомных ядер (заряд, масса, механический момент, магнитный момент, размер ядра). Характеристика ядерных сил. Энергия связи, дефект массы. АЭС.
28. Естественная и искусственная радиоактивность. Радиоактивные ряды. Закон радиоактивного распада. Механизмы  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - распада. Ядерные реакции, энергия реакций. Деление ядер урана.

### ***2.1.3 Перечень практических заданий, выносимых на второй этап государственного экзамена***

#### ***Перечень практических заданий, выносимых на второй этап государственного экзамена***

1. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси  $Ox$ , имеет вид:  $\xi(x,t) = 0,01 \cdot \sin(1000t - 2x)$ . Определить скорость распространения, длину, частоту волны.
2. Фотон с энергией  $16,5 \text{ эВ}$  выбил электрон из невозбуждённого атома водорода. Какую скорость будет иметь выбитый электрон вдали от ядра атома.
3. Индуктивность рамки  $L=40 \text{ мГн}$ . Если за время  $\Delta t = 0,01 \text{ с}$  сила тока в рамке возросла на  $\Delta I = 2 \text{ А}$ . Чему равна ЭДС самоиндукции ( $B$ ), наведённая в рамке



4. Траектория движения протона в однородном магнитном поле представляет собой окружность радиусом 5 см, лежащую в плоскости рисунка, протон вращается по часовой стрелке с частотой 1,5 ТГц. Куда направлены линии магнитной индукции поля и чему равна индукция магнитного поля.
5. Сила тока за 10 с возрастает от 1А до 3А. Найти какой заряд переносится за это время через поперечное сечение проводника. Рассмотреть два случая: 1) равномерное изменение силы тока, 2) по квадратичной параболе ( $y=ax^2$ ). Изобразить графики тока.
6. Изобразить цикл Карно в координатах  $P$ - $V$  и  $T$ - $S$ , где  $S$  – энтропия,  $T$ ,  $P$ ,  $V$  – температура, давление и объем идеального газа. Объяснить на каких участках теплота подводится к системе и отводится от нее. Записать и проанализировать КПД цикла.
7. Найти средняя кинетическая энергия молекул газообразного 2 молей гелия, 22 г углекислого газа, 100 млрд. молекул кислорода при температуре 27 С.
8. На какой высоте над уровнем моря ( $m$ ) давление воздуха уменьшается в  $e = 2,718$  раз при неизменной температуре атмосферы, равной 27<sup>0</sup>С. Молярная масса воздуха 29 г/моль.
9. Перемещение тела массой 4 кг при равномерном прямолинейном движении меняется за 20 мин на 1 км.вверх по наклонной плоскости с углом 10 градусов Чему равна кинетическая и потенциальная энергия тела через 500 с.
10. Сила, сжимающая пружину на величину  $x$ , изменяется по закону:  $F(x) = 5x + 10x^3$  (СИ). Если пружина сжата на 2 м, то чему равна работа (Дж), необходимая для сжатия пружины при упругой деформации.
11. Четыре шарика одинаковой массы закреплены невесомыми стержнями в форме квадрата. Если ось вращения системы совпадает со стороной квадрата, то момент инерции системы равен  $J_1$ , если ось вращения совпадает с диагональю квадрата, то момент инерции системы равен  $J_2$ . Чему равно отношение  $J_1/J_2$  в этом случае.
12. Точка на ободе маховика радиуса  $R = 1$  м начинает двигаться из состояния покоя с постоянным угловым ускорением  $\varepsilon = 2$  с<sup>-2</sup>. Чему равно отношение нормального ускорения к тангенциальному через 2 секунды.
13. Два тела брошены с поверхности Земли из одной точки под одним углом к горизонту с начальными скоростями, отличающимися в два раза,  $v_{01} = v$ ,  $v_{02} = 2v$ . Если сопротивление воздуха не учитывать, то чему равно соотношение дальностей полёта  $S_2/S_1$ .
14. Оценить скорость дрейфа электронов в одновалентной меди плотностью 7,9 г/см<sup>3</sup> при силе тока через проводник 10 А и сечении проводника 2 мм<sup>2</sup>.
15. К кольцеобразному контуру радиусом 20 см из железного проводника сопротивлением 5 Ом, подносят постоянный магнит, при этом индукция магнитного поля равномерно возрастает на 50 мТл/с. Магнитное поле перпендикулярно плоскости контура. Определить величину и направление индукционного тока.
16. На линзу с фокусным расстоянием 20 см падает сходящийся поток лучей, продолжения которых пересекают главную оптическую ось линзы на расстоянии 10 см от линзы на главной оптической оси. Найти, где пересекутся преломленные лучи после линзы. Рассмотреть два случая: а) собирающая линза, б) рассеивающая линза. Сделать чертежи.
17. Активность радиоактивного препарата за 1 мин. Уменьшилась в 8 раз. Чему равен период полураспада препарата и постоянная распада.
18. В замкнутой электрической цепи, состоящей из источника тока с ЭДС 15 В и внутренним сопротивлением 2 Ом имеется три параллельно соединенных резистора сопротивлением 5, 10, 15 Ом, к которым последовательно присоединен резистор 3 Ом. Определить силу тока, напряжение и мощность на сопротивлении 10 Ом. Изобразить схему цепи.
19. Найти скорость и высоту расположения спутника, находящегося на экваториальной стационарной орбите с периодом обращения 12 ч. Ср. радиус Земли 6400 км.

20. Найти давление в системе после соединения двух сосудов объемами  $V_1 = 100$  л и  $V_2 = 0,5$  м<sup>3</sup>, в первом кислород при давлении 0,5 атм, во втором – углекислый газ при давлении 1580 мм рт. ст. Газы находились при одинаковой температуре. Процесс изотермический.
21. На линзу с фокусным расстоянием 20 см падает сходящийся поток лучей, продолжения которых пересекают главную оптическую ось линзы на расстоянии 10 см от линзы на главной оптической оси. Найти, где пересекутся преломленные лучи после линзы. Рассмотреть два случая: а) собирающая линза, б) рассеивающая линза. Сделать чертежи.
22. В замкнутой электрической цепи, состоящей из источника тока с ЭДС 15 В и внутренним сопротивлением 2 Ом имеется три параллельно соединенных резистора сопротивлением 5, 10, 15 Ом, к которым последовательно присоединен резистор 3 Ом. Определить силу тока, напряжение и мощность на сопротивлении 10 Ом. Изобразить схему цепи.
23. Индуктивность рамки  $L = 40$  мГн. Если за время  $\Delta t = 0,01$  с сила тока в рамке возросла на  $\Delta I = 2$  мА. Чему равна ЭДС самоиндукции ( $\mathcal{E}$ ), наведенная в рамке
24. Фотон с энергией 16,5 эВ выбил электрон из невозбужденного атома водорода. Какую скорость будет иметь выбитый электрон вдали от ядра атома.
25. Найти скорость и высоту расположения спутника, находящегося на экваториальной стационарной орбите с периодом обращения 12 ч. Ср. радиус Земли 6400 км.
26. Найти средняя кинетическая энергия молекул газообразного 2 молей гелия, 22 г углекислого газа, 100 млрд. молекул кислорода при температуре 27 °С.
27. На какой высоте над уровнем моря ( $m$ ) давление воздуха уменьшается в  $e = 2,718$  раз при неизменной температуре атмосферы, равной 27 °С. Молярная масса воздуха 29 г/моль.
28. Активность радиоактивного препарата за 1 мин. Уменьшилась в 8 раз. Чему равен период полураспада препарата и постоянная распада.

#### 2.1.4 Учебно-методическое обеспечение

1. Савельев, И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учеб. пособие в 5 т. Т.1: Механика: учеб. пособие / И.В. Савельев. - 5-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2011. – 352 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/704/> - Загл. с экрана. – ISBN 978-5-8114-1207-5
2. Савельев, И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учеб. пособие в 5 т. Т.2: Электричество и магнетизм: учеб. пособие / И.В. Савельев. - 5-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2011. – 352 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/705/> - Загл. с экрана. – ISBN 978-5-8114-1208-2
3. Савельев, И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учеб. пособие в 5 т. Т.3: Молекулярная физика и термодинамика: учеб. пособие / И.В. Савельев. - 5-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2011. – 224 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/706/> - Загл. с экрана. – ISBN 978-5-8114-1209-9
4. Савельев, И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учеб. пособие в 5 т. Т.4: Волны. Оптика: учеб. пособие / И.В. Савельев. - 5-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2011. – 256 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/707/> - Загл. с экрана. – ISBN 978-5-8114-1210-5
5. Савельев, И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учеб. пособие в 5 т. Т.5: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие / И.В. Савельев. - 5-е изд., испр. – СПб.: Лань,

2011. – 384 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/708/> - Загл. с экрана. – ISBN 978-5-8114-1211-2

6. Савельев И.В. Основы теоретической физики. В 2-х тт. Том 1. Механика. Электро-динамика [Электронный ресурс]. – М.: Лань, 2005 г. – 928 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=350](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=350) – Загл. с экрана. – ISBN 5-8114-0619-3.

7. Савельев И.В. Основы теоретической физики. В 2-х тт. Том 2. Квантовая механика [Электронный ресурс]. – М.: Лань, 2005 г. – 928 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=621](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=621) – Загл. с экрана. – ISBN 5-8114-0620-7.

8. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 420 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/126942/#1> - Загл. с экрана. — ISBN 978-5-8114-4884-5.

9. Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике : учебное пособие / И. В. Савельев. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 292 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/125441/#1> - Загл. с экрана. — ISBN 978-5-8114-4714-5.

### **3. Порядок подготовки и защиты выпускной квалификационной работы**

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является одной из форм государственной итоговой аттестации.

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свои знания, умения и навыки самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Обучающий, выполняющий выпускную квалификационную работу должен показать свою способность и умение:

- определять и формулировать проблему исследования с учетом ее актуальности;
- ставить цели исследования и определять задачи, необходимые для их достижения;
- анализировать и обобщать теоретический и эмпирический материал по теме исследования, выявлять противоречия, делать выводы;
- применять теоретические знания при решении практических задач;
- делать заключение по теме исследования, обозначать перспективы дальнейшего изучения исследуемого вопроса;
- оформлять работу в соответствии с установленными требованиями;
- основные понятия, формулы и теоремы фундаментальных разделов математики;
- издавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.
- навыками обработки информации для выявления сущности и значения информации в развитии современного общества;
- основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации;
- методы и приемы работы с компьютером как со средством управления информацией
- основы информационной и библиографической культуры
- базовую общеупотребительную лексику и специальную терминологию на иностранном языке;

- направления и состояние современных физических исследований
- организационно-управленческими навыками при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей
- 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
- пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований
- основные способы, методы и средства подготовки и составления научной документации по установленной форме

### **3.1 Подготовительный этап выполнения выпускной квалификационной работы**

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

Обучающийся самостоятельно выбирает тему из рекомендуемого перечня тем ВКР, представленного в приложении 1. Обучающийся (несколько обучающихся, выполняющих ВКР совместно), по письменному заявлению, имеет право предложить свою тему для выпускной квалификационной работы, в случае ее обоснованности и целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности. Утверждение тем ВКР и назначение руководителя утверждается приказом по университету.

#### ***3.1.2 Функции руководителя выпускной квалификационной работы***

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся назначается руководитель и, при необходимости, консультанты.

Руководитель ВКР помогает обучающемуся сформулировать объект, предмет исследования, выявить его актуальность, научную новизну, разработать план исследования; в процессе работы проводит систематические консультации.

Подготовка ВКР обучающимся и отчет перед руководителем реализуется согласно календарному графику работы. Календарный график работы обучающегося составляется на весь период выполнения ВКР с указанием очередности выполнения отдельных этапов и сроков отчетности по выполнению работы перед руководителем.

### **3.2 Требования к выпускной квалификационной работе**

При подготовке выпускной квалификационной работы обучающийся руководствуется методическими указаниями и локальным нормативным актом университета СМК-О-СМГТУ-36-16 Выпускная квалификационная работа: структура, содержание, общие правила выполнения и оформления

### **3.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

Законченная выпускная квалификационная работа должна пройти процедуру нормоконтроля, включая проверку на объем заимствований, а затем представлена руководителю для оформления письменного отзыва.

Выпускная квалификационная работа, подписанная заведующим кафедрой, имеющая рецензию и отзыв руководителя работы, допускается к защите и передается в госу-

дарственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до даты защиты, также работа размещается в электронно-библиотечной системе университета.

Объявление о защите выпускных работ вывешивается на кафедре за несколько дней до защиты.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии и является публичной. Защита одной выпускной работы **не должна превышать 30 минут**.

Для сообщения обучающемуся предоставляется **не более 10 минут**. Сообщение по содержанию ВКР сопровождается необходимыми графическими материалами и/или презентацией с раздаточным материалом для членов ГЭК. В ГЭК могут быть представлены также другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР – печатные статьи с участием выпускника по теме ВКР, документы, указывающие на практическое применение ВКР, макеты, образцы материалов, изделий и т.п.

В своем выступлении обучающийся должен отразить:

- содержание проблемы и актуальность исследования;
- цель и задачи исследования;
- объект и предмет исследования;
- методику своего исследования;
- полученные теоретические и практические результаты исследования;
- выводы и заключение.

В выступлении должны быть четко обозначены результаты, полученные в ходе исследования, отмечена теоретическая и практическая ценность полученных результатов.

По окончании выступления выпускнику задаются вопросы по теме его работы. Вопросы могут задавать все присутствующие. Все вопросы протоколируются.

Затем слово предоставляется научному руководителю, который дает характеристику работы. При отсутствии руководителя отзыв зачитывается одним из членов ГЭК.

После этого выступает рецензент или рецензия зачитывается одним из членов ГЭК.

Заслушав официальную рецензию своей работы, студент должен ответить на вопросы и замечания рецензента.

Затем председатель ГЭК просит присутствующих выступить по существу выпускной квалификационной работы. Выступления членов комиссии и присутствующих на защите (до 2-3 мин. на одного выступающего) в порядке свободной дискуссии и обмена мнениями не являются обязательным элементом процедуры, поэтому, в случае отсутствия желающих выступить, он может быть опущен.

После дискуссии по теме работы студент выступает с заключительным словом. Этика защиты предписывает при этом выразить благодарность руководителю и рецензенту за проделанную работу, а также членам ГЭК и всем присутствующим за внимание.

### **3.4 Критерии оценки выпускной квалификационной работы**

Результаты защиты ВКР определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются **в день защиты**.

Решение об оценке принимается на закрытом заседании ГЭК по окончании процедуры защиты всех работ, намеченных на данное заседание. Для оценки ВКР государственная экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

- актуальность темы;

- научно-практическое значение темы;
- качество выполнения работы, включая демонстрационные и презентационные материалы;
- содержательность доклада и ответов на вопросы;
- умение представлять работу на защите, уровень речевой культуры.

Оценка **«отлично»** (5 баллов) выставляется за глубокое раскрытие темы, полное выполнение поставленных задач, логично изложенное содержание, качественное оформление работы, соответствующее требованиям локальных актов, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за развернутые и полные ответы на вопросы членов ГЭК;

Оценка **«хорошо»** (4 балла) выставляется за полное раскрытие темы, хорошо проработанное содержание без значительных противоречий, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требований, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за небольшие неточности при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«удовлетворительно»** (3 балла) выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требований, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«неудовлетворительно»** (2 балла) выставляется за частичное раскрытие темы, необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, когда обучающийся допускает существенные ошибки при ответе на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«неудовлетворительно»** (1 балл) выставляется за необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, отсутствие наглядного представления работы, когда обучающийся не может ответить на вопросы членов ГЭК.

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания, что является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

**Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ**

1. Кондуктометрическое исследование водных растворов слабых электролитов.
2. Фотоколориметрическое исследование примесей в солях.
3. Потенциометрическое исследование буферных растворов.
4. Спектральное исследование старения полимеров - поливинилхлорид.
5. Спектральное исследование старения полимеров - полистирол.
6. Спектральное исследование старения полимеров - полиэтилен.
7. Исследование углеродных структур молекулярно-механическими методами.
8. Исследование структуры и свойств графитовых нанотрубок и фуллеренов.
9. Изучение акустических свойств пироуглерода.
10. Изучение акустических свойств стеклоуглерода.
11. Расчет оптических постоянных конденсированного углерода из спектров зеркального отражения методом Френеля.
11. Расчет оптических постоянных конденсированного углерода из спектров зеркального отражения методом Крамерса-Кронига.
12. Исследование структурных превращений в конденсированном наноуглероде методом ИК-спектров диффузного отражения.
13. Моделирование сочленения углеродной нанотрубки и графенового листа.
14. Модельное и экспериментальное исследование затухания ультразвуковых волн в неоднородных средах.