

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа государственной итоговой аттестации		

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ИФФВТ
от « 24 » мая 2023 г., протокол № 10

Председатель _____ /В.В. Рыбин/
(подпись)
« 24 » мая 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	Государственная итоговая аттестация
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий (ИФФВТ)
Кафедра	Кафедра Физического материаловедения (ФМ)
Курс	4

Направление (специальность): **28.03.02 «Наноинженерия»**
код направления (специальности), полное наименование

Направленность
(профиль/специализация) **Нанотехнологии и наноматериалы**
полное наименование

Форма обучения **очная**
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» сентября 2023 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №__ от __ 20__ г

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №__ от __ 20__ г

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №__ от __ 20__ г

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №__ от __ 20__ г

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Махмуд-Ахунов М.Ю.	ФМ	к.ф.-м.н., доцент

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедрой Физического материаловедения
 _____ /В.Н. Голованов/ (подпись) (ФИО)
« 19 » мая 2023 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа государственной итоговой аттестации		

1. Цели итоговой государственной аттестации

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) направлена на оценку достижений образовательных целей, связанных с подготовкой конкурентоспособных выпускников, хорошо адаптированных к профессиональной карьере в областях деятельности по направлению бакалавриата 28.03.02 «Наноинженерия».

Целями государственной итоговой аттестации являются:

- установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач;
- установление соответствия уровня и качества подготовки бакалавра требованиям государственного образовательного стандарта высшего образования;
- выработки и закрепления у бакалавров компетенций, определяемых в рамках основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению бакалавриата 28.03.02 «Наноинженерия»

2. Место государственной итоговой аттестации в структуре ОПОП

ГИА студентов является неотъемлемой и составной частью учебного процесса в вузе и выступает средством преобразования приобретенных теоретических знаний в систему профессиональных знаний, умений и навыков.

ГИА выпускников по направлению бакалавриата 28.03.02 «Наноинженерия» включают:

- государственный экзамен;
- защиту выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы).

3. Содержание государственного экзамена.

Раздел 1. Общепрофессиональные компетенции

1. Интерференция света. Сложение колебаний. Когерентные источники света. Оптическая разность хода. Условие интерференционного максимума. Условие интерференционного минимума.
2. Сила Лоренца и сила Ампера. Сила взаимодействия двух параллельных токов.
3. Средняя кинетическая энергия молекулы. Степень свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
4. Какие требования предъявляются к производственным помещениям и рабочим местам? Значение вентиляции и ее классификация по способу воздухообмена. Назовите виды производственного освещения и единицы измерения уровня освещенности.
5. Понятие и классификация производственного микроклимата. Какие изменения и заболевания могут развиваться в организме работающих при воздействии неблагоприятного производственного микроклимата?
6. Элементы электрических цепей. Связь между током и напряжением в резисторе, конденсаторе и катушке индуктивности. Идеальные источники напряжения и тока.
7. Законы Кирхгофа.
8. Методы построения диаграмм состояния. Химический потенциал. Правило фаз. Диаграммы состояния двойных систем при неограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии. Правило рычага. Темп кристаллизации.
9. Диаграмма напряжение-деформация. Характеристики упругости, пластичности и прочности.
10. Численное интегрирование. Квадратурные формулы. Составные квадратурные формулы прямоугольников, формулы трапеций, Симпсона.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа государственной итоговой аттестации		

11. Вывод соотношения критерия неустойчивости Консидера по для анализа кривой упруго–пластического деформирования.
12. Напряжения, необходимые для образования дислокации в совершенном кристалле. Движение дислокаций. Напряжения, связанные с дислокациями. Энергия дислокации.
13. Химические методы получения наночастиц и материалов: осаждения, золь-гель метод, газофазные реакции.
14. Основные разновидности углерода. Углеродные нанотрубки (УНТ), фуллерен, графен. Методы получения, свойства, применение
15. Анодные оксидные пленки. Технология получения. Режимы анодного воздействия (потенцио- и гальваностатический). Анодное окисление алюминия. Механизмы роста пористого анодного оксида алюминия (ПАОА). Получение высокоупорядоченного ПАОА.
16. Поверка и калибровка в сфере нанометрологии. Классификация тест-объектов. Поверка рельефной меры. Операции и средства поверки. Проведение поверки
17. Сборочный чертёж, его назначение и содержание. Последовательность выполнения сборочного чертежа. Размеры на сборочных чертежах: габаритные, установочные, присоединительные, монтажные. Упрощения при выполнении сборочного чертежа.
18. Разрезы: простые, сложные, ступенчатые, ломаные, комбинированные. Правила выполнения, обозначение. Соединение части вида с частью разреза.
19. Сечения: наложенное, вынесенное. Правила выполнения, обозначение.
20. Разъёмные соединения и их элементы: соединение болтом, шпилькой, винтом
21. Общие сведения о резьбе. Профили резьб и их основные параметры. Изображение и обозначение резьбы. Технологические элементы резьбы.

Список рекомендуемой литературы

1. Сивухин Д.В., Общий курс физики. Т. IV. Оптика [Электронный ресурс] Учеб. пособие: Для вузов. / Сивухин Д.В. - 3-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 792 с. - ISBN 5-9221-0228-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102281.html>
2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики. Т. 3. Электричество : учебное пособие : Для вузов. / Сивухин Д. В. - 5-е изд. , стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 656 с. - ISBN 978-5-9221-0673-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922106733.html>
3. Сивухин, Д. В. Общий курс физики. Т. II. Термодинамика и молекулярная физика. : учебное пособие : Для вузов. / Сивухин Д. В. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 544 с. - ISBN 5-9221-0601-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106015.html>
4. Варнаков В. В. Курс лекций "Безопасность жизнедеятельности" : учеб.-метод. пособие / В. В. Варнаков, Д. В. Варнаков; УлГУ. - Ульяновск : УлГУ, 2012. – Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/562>
5. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для академического бакалавриата / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 431 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08114-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/432002>
6. Павлов, П.В. Физика твердого тела [Текст] : учебник / П.В. Хохлов, А.Ф. Хохлов. – Нижний Новгород : Нижегород. ун-т, 1993. - 490 с

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа государственной итоговой аттестации		

7. Нанотехнологии и специальные материалы : учебное пособие для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова ; под редакцией Ю. П. Солнцева. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 336 с. — ISBN 078-5-93808-346-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97818.html>
8. Филяк, М. М. Получение и исследование анодного оксида алюминия : практикум / М. М. Филяк, О. Н. Каньгина. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 104 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/33650.html>.
9. Анашина О.Д., Метрологическое обеспечение нанотехнологий и продукции наноиндустрии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / под ред. В.Н. Крутикова - М. : Логос, 2017. - 592 с. - ISBN 978-5-98704-613-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987046135.html>
10. Брацихин А.А. Инженерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие (курс лекций)/ Брацихин А.А., Шпак М.А., Красса С.И.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62838.html>.

Раздел 2. Профессиональные компетенции

1. Композиционные материалы. Классификация материалов. Схема армирования. Прочность композита армированного непрерывными волокнами, дисперсными частицами.
2. Получение изделий из ПКМ формованием намоткой. Пропитка арматуры связующим. Контактное давление при намотке. Отверждение ПКМ. Схемы намотки: прямая, спирально-винтовая, спирально-перекрестная.
3. Теория хрупкого разрушения Гриффитса-Орована. Теория Гриффитса. Теория Орована.
4. Теория хрупкого разрушения Гриффитса-Орована. Методы измерения вязкости разрушения (метод податливости, сильный изгиб консолей, испытание на ударную вязкость).
5. Механические методы получения порошковых частиц. Мельницы. Ударно-волновой синтез, кавитационный. Консолидация объемных наноматериалов.
6. Принципы создания полимерных композиционных материалов (ПКМ). Получение препрегов с использованием порошковых дисперсных полимеров (электростатическое нанесение). Контактное формование полимеров, формование давлением, прямое прессование, литьевое, термокомпрессионное.
7. Металлические композиционные материалы (МКМ). Процессы порошковой металлургии. Эвтектические МКМ.
8. Тонкие пленки. Термовакuumное напыление тонких пленок. Ионно-плазменные методы получения тонких пленок. Эпитаксия. Гомо- и гетероэпитаксия. Газофазная, жидкостная и молекулярно-лучевая эпитаксия.
9. Получение нанокристаллических материалов. Интенсивная пластическая деформация. Аморфные металлические сплавы (АМС). Методы получения АМС.
10. Атомно-силовая микроскопия (АСМ). Принцип работы АСМ. Режимы работы.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа государственной итоговой аттестации		

11. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Принцип работы СТМ. Режимы работы.
12. Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ). Система формирования пучка электронов. Аберрации электронных линз. Электроннооптическая система. Конденсорные линзы.
13. Рентгеноструктурный анализ. Природа рентгеновского излучения. Рентгеновская дифракция. Уравнение Вульфа-Бреггов.
14. Оже-электронная спектроскопия. Эффект Оже. Способы очистки поверхности. Вакуумная и аналитическая система Оже-спектрометра.
15. Испытание на растяжение. Диаграмма упругопластического деформирования. Определение параметров прочности и пластичности.
16. Испытание на твердость. Измерение твердости по Виккерсу, Бринеллю, Роквеллу.
17. Испытание на сжатие. Диаграмма упругопластического деформирования. Определение параметров прочности и пластичности.
18. Испытание на изгиб. Классификация видов изгиба стержней. Прямой чистый изгиб призматического стержня. Момент сопротивления при изгибе (расчет для простых сечений).
19. Кручение стержня. Напряжения и деформации при кручении.
20. Получение заготовок для ПКМ в виде препрегов. Метод пропитки арматуры в смолах. Получение препрегов с использованием порошковых дисперсных полимеров (электростатическое нанесение). Объединение упрочняющих элементов (ткань, войлок, сотовые структуры). Производство ПКМ и изделий из них. Контактное формование полимеров. Ручная выкладка, напыление.
21. Наноматериалы на основе целлюлозы.
22. Получение пористого кремния. Конструкции электрохимической ячейки для получения слоев ПК. Анодная реакция растворения кремния в водных растворах HF. Физико-химия анодного электрохимического окисления кремния

Список рекомендуемой литературы

1. Нанотехнологии и специальные материалы : учебное пособие для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова ; под редакцией Ю. П. Солнцева. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 336 с. — ISBN 078-5-93808-346-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97818.html>
2. Баженов С. Л. Механика и технология композиционных материалов / Баженов Сергей Леонидович. - Долгопрудный : Интеллект, 2014. - 328 с.
3. Заикин, А. Е. Полимерные композиционные материалы : учебное пособие / А. Е. Заикин - Казань : Издательство КНИТУ, 2018. - 292 с. - ISBN 978-5-7882-2429-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788224299.html>
4. Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологий [Электронный ресурс] / Старостин В.В. - М. : БИНОМ, 2012. - 431 с. - ISBN 978-5-9963-1444-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996314447.html>
5. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Г. Атапин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 342 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07212-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/433217>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа государственной итоговой аттестации		

6. Неволин, В. К. Зондовые нанотехнологии в электронике / В. К. Неволин. — Москва : Техносфера, 2014. — 174 с. — ISBN 978-5-94836-382-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/26894.html>

Раздел 3. Универсальные компетенции

1. Основные определения вероятности и их роль в организации измерений и построении моделей в гуманитарной области.
2. Вычисление параметров распределений случайных величин. Среднее и дисперсия и их роль. Коэффициент корреляции Пирсона
3. Нанообъекты. Нанотехнологии. 9 комбинаций двухфазных систем по агрегатным состояниям дисперсной фазы и дисперсионной среды.
4. Диффузия. Закон диффузии. Седиментация. Скорость седиментации. Определение размеров частиц.
5. Типы проектных работ. Характеристика, особенности реализации и принципы.
6. Перечислите основные этапы по работе над научно-исследовательским проектом. Поясните принципы распределения ролей и взаимодействия участников между собой.
7. Ведущие стилевые черты и языковые особенности научного стиля. Специфика элементов различных языковых уровней в научной речи.
8. Основы компрессии информации в научном тексте: аннотирование, тезирование, конспектирование, реферирование текста. Речевые нормы учебной и научной сфер деятельности.
9. Особенности научного познания. Методология науки. Эволюция науки
10. Научное и техническое знание.
11. Научно-технический прогресс, его социальные и гуманитарные последствия.
12. Н. Коперник и Г. Галилей – борьба за гелиоцентризм.
13. Научный метод по Ф. Бэкону и Р. Декарту
14. «Физические упражнения как средство активного отдыха» - раскройте это положение.
15. Дайте определение понятию «лечебная физическая культура». Кратко опишите ее цель и задачи.
16. Опишите изменение состояния организма студента под влиянием различных режимов и условий обучения.
17. Как внешние и внутренние факторы влияют на умственную работоспособность? Какие закономерности можно проследить в изменении работоспособности студентов в процессе обучения?
18. Раскройте понятие "чрезвычайная ситуация". Назовите основные признаки чрезвычайных ситуаций. Каковы сферы возникновения чрезвычайных ситуаций? На какие группы подразделяются чрезвычайные ситуации техногенного происхождения?
19. Назовите основные группы ЧС природного характера.
20. Выделите общие закономерности природных ЧС.

Список рекомендуемой литературы

1. Калашников Е. Г. Введение в наноинженерию : учеб. пособие по направл. 152200 "Наноинженерия" / Е. Г. Калашников; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2016.
2. Калашников Е.Г. Физико-химические основы нанотехнологий : учеб. пособие для студентов по направл. 28.03.02 "Наноинженерия" / Калашников Евгений

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа государственной итоговой аттестации		

- Гаврилович; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2017. - 172 с.
3. Голуб, И. Б. Русский язык и культура речи : учебное пособие / И. Б. Голуб. — Москва : Логос, 2014. — 432 с. — ISBN 978-5-98704-534-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/39711.html>
 4. Гуревич, П. С. Философия : учебник для академического бакалавриата / П. С. Гуревич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 457 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00423-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/431922>
 5. Письменский, И. А. Физическая культура : учебник для бакалавриата и специалитета / И. А. Письменский, Ю. Н. Аллянов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 493 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-09116-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/431427>
 6. Варнаков В. В. Курс лекций "Безопасность жизнедеятельности" : учеб.-метод. пособие / В. В. Варнаков, Д. В. Варнаков; УлГУ. - Ульяновск : УлГУ, 2012. – Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/562>

4. Требования к выпускной квалификационной работе.

Написание выпускной квалификационной работы (ВКР) предполагает приобретение навыков исследования, опыта работы с профессиональной литературой и первоисточниками, подбора и первичной обработки экспериментального материала, его анализа, умения самостоятельно излагать свои мысли и делать выводы на основе собранной и обработанной информации применительно к конкретно разрабатываемой теме. От профессиональных навыков, полученных в процессе выполнения выпускной работы, во многом зависит способность выпускника после получения диплома эффективно реализовать приобретенные компетенции по месту будущей работы. Показатель оценивания – результаты публичной защиты ВКР на предмет освоения составляющих компетенций «ЗНАТЬ», «УМЕТЬ», «ВЛАДЕТЬ». В результате публичной защиты ВКР, обучающийся должен продемонстрировать достижение следующих целей:

1. Систематизация, закрепление и углубление знаний, умений, навыков, сформированных компетенций.

2. Определение способности и умения обучаемого, опираясь на полученные знания умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, аргументировано защищать свою точку зрения.

Критерии оценивания результатов:

1. Демонстрирует фактическое и теоретическое знание в пределах темы ВКР.
2. Применяет диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений в рамках темы ВКР.

3. Проводит оценку, выносит предложения по совершенствованию действия, работы в рамках темы ВКР.

ВКР должна включать структурные элементы в указанной ниже последовательности:

- титульный лист;
- задание на выполнение работы;
- аннотацию;
- содержание;

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа государственной итоговой аттестации		

- перечень условных обозначений (при необходимости)
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

К ВКР прикладываются отзыв руководителя и внешняя рецензия на работу (в зависимости от решения ученого совета факультета).

5. Требования к содержанию элементов структуры ВКР

Титульный лист ВКР оформляется студентом в соответствии с формой (приложение 1). На титульном листе помещаются следующие реквизиты:

- полное наименование ведомства, в структуру которого входит вуз, и полное название учебного заведения;
- наименование факультета;
- наименование выпускающей кафедры;
- гриф допуска к защите, который заполняется заведующим кафедрой;
- указание на вид работы и ее форму (ВКР (бакалаврская работа));
- тема выпускной квалификационной работы;
- шифр и название направления подготовки (бакалавриата);
- сведения об авторе работы;
- сведения о руководителе (с указанием научного звания и научной степени);
- город, в котором располагается учебное заведение;
- год написания работы.

Задание на выполнение работы содержит требования по содержанию каждого из разделов ВКР (приложение 2). Задание составляется руководителем ВКР при участии студента, утверждается заведующим выпускающей кафедрой и выдается студенту под роспись в течение первой недели после начала процесса выполнения ВКР. В ходе выполнения работ, студент должен придерживаться выданного ему задания.

Отзыв составляется руководителем ВКР на готовую работу. В отзыве руководитель должен отразить:

- актуальность темы;
- степень достижения цели и выполнения поставленных в работе задач, а также соответствие работы заданию;
- степень самостоятельности и оригинальности работы;
- отношение студента к выполнению работы;
- умение студента пользоваться литературными источниками и самостоятельно излагать материал;
- способность студента к проведению исследований;
- положительные стороны подготовленной выпускной работы и ее недостатки (при их наличии);
- возможность и сферу использования полученных в работе результатов;
- возможность присвоения выпускнику соответствующей квалификации.

Аннотация работы представляет собой краткую характеристику ВКР с точки зрения содержания, назначения и новизны результатов работы. Кратко раскрывается содержательная структура работы, т.е. даются комментарии к разделам, обозначенным

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа государственной итоговой аттестации		

в содержании работы. В конце приводятся сведения об объеме работы, количестве иллюстраций, таблиц, использованных источников, приложений.

Перечень условных обозначений содержит пояснение к сокращениям, используемым при написании работы. Например, АОП – анодная оксидная пленка.

В *содержании* приводится структура работы (начиная с введения) с указанием на страницы, где начинаются соответствующие ее разделы.

Во *введении* к ВКР обосновывается актуальность темы, рассматриваемой в работе, ее практическая значимость, дается краткая характеристика современного состояния вопроса, которому посвящена работа, указываются цель, задачи, объект и предмет исследования. Примерный объем данного раздела 1–2 страниц машинописного текста.

Основная часть ВКР. С содержательной точки зрения основная часть ВКР должна отражать:

- обзор современного состояния теории и практики рассматриваемого вопроса и обоснование практической значимости темы работы;
- краткое описание, исследование характеристик, процессов изучаемого объекта по теме работы;
- постановку проблемы, выявленной на основании анализа статистических данных деятельности исследуемого объекта;
- описание основных вариантов решения проблемы, обоснование наиболее предпочтительного и его детальную проработку;

С точки зрения структурного деления материала основная часть ВКР состоит из нескольких разделов. Каждый раздел может состоять из нескольких подразделов. Каждая такая часть должна быть относительно самостоятельной и, в то же время, логически полной и завершенной. По этой причине делить подразделы на более мелкие составляющие не рекомендуется. Элементы основной части должны быть логически связаны между собой. По каждому разделу или подразделу автором должна быть поставлена совершенно конкретная цель. Необходимо следить за тем, чтобы изложение материала точно соответствовало цели и названию раздела или подраздела. По окончании каждого раздела надлежит делать выводы, резюмирующие итог соответствующего этапа исследовательской работы. Оптимальный объем основной части – 20–25 страниц машинописного текста. При распределении объема основной части на разделы, подразделы необходимо соблюдать принцип равной пропорциональности.

Первый раздел посвящается теоретическим основам изучаемого вопроса. Здесь раскрывается сущность темы на основе изучения имеющихся отечественных и зарубежных литературных источников. Исследуется современное состояние вопроса, отечественный и зарубежный подходы к трактовке исследуемого вопроса. Даются разъяснения понятийного аппарата, используемого автором в работе.

Второй раздел, как правило, имеет методический характер. Он посвящен описанию технологии получения экспериментальных данных, с указанием всех используемых в работе материалов, приборов и установок. В разделе обосновывается необходимость применения тех или иных методик с точки зрения общепринятых в мировой науке. В этом разделе также приводится описание возможных источников погрешностей с указанием их числовых характеристик.

В *третьем разделе*, который, как правило, носит экспериментальный характер, излагаются основные полученные теоретические, расчетные и опытные данные по выдвинутой задаче. Проводится анализ полученных данных, их обоснование и объяснения с точки зрения общих законов физики. Приводятся основные пути применения тех или иных результатов на практике, а также возможные пути дальнейшего исследования поставленной проблемы.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа государственной итоговой аттестации		

В *заключении* приводятся основные выводы по работе. Это предполагает последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. Также указывается возможность и сфера использования полученных в работе результатов.

Список использованных источников отражает те источники информации, которые были использованы студентом при разработке темы и написании работы. В список использованных источников включаются только те источники, на которые имеются ссылки в тексте работы. Минимальное количество источников, используемых при написании ВКР должно соответствовать общему количеству страницы работы с учетом этого списка.

Приложения. Приложения имеют дополнительное (обычно справочное) значение и являются необходимыми для более полного освещения темы. По содержанию приложения весьма разнообразны. Это, например, могут быть копии подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, производственные планы и протоколы, отдельные положения из инструкций и правил, анкеты социологических опросов и их результаты, статистический материал, дополнительные схемы, рисунки, формулы. В качестве приложения также выступает проект документа, разработанный автором работы.

Примерные темы ВКР

1. Кинетика перемещения жидких капель по поверхности экранированных металлических электродов в электрическом поле.
2. Электроплазменное синтезирование наночастиц металлов в водных растворах электролитов.
3. Разработка композиционных пористых материалов на основе оксида алюминия.
4. Формирование проводящих оксидных пленок методом анодного окисления олова.
5. Лазерное структурирование металлов в различных средах.
6. Правила отбора для переходов в квантовых полупроводниковых точках.
7. Роль функционализации и выравнивания углеродных нанотрубок как упрочнителей в композитах.
8. Влияние линейных дефектов на протекание электрического тока в структуре «металл- полупроводник».
9. Плазменно-электролитическое формирование пористых пленок оксида титана.
10. Моделирование деформационных процессов в полимерном композиционном материале в условиях сложного нагружения.
11. Структурообразование при формировании полимерного композиционного материала.

6. Процедура проведения государственного экзамена

Государственный экзамен проводится устно по перечню вопросов (см. п.7), выносимых на экзамен.

Секретарь государственной экзаменационной комиссии представляет комиссии список студентов, допущенных к сдаче экзамена, и организует выдачу билетов государственного экзамена. После получения билетов студенты в течение некоторого времени (40-60 мин) готовятся к ответу, после в порядке готовности комиссия заслушивает ответы. В течение заседания государственной экзаменационной комиссии секретарь ГЭК ведет протоколы о сдаче государственного экзамена.

После прослушивания всех ответ комиссия проводит оценивание и выносит решение о сдаче/не сдаче государственного экзамена студентами.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа государственной итоговой аттестации		

7. Вопросы государственного экзамена

Примерный список вопросов для проведения государственного экзамена по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия»

1. Интерференция света. Сложение колебаний. Когерентные источники света. Оптическая разность хода. Условие интерференционного максимума. Условие интерференционного минимума.
2. Сила Лоренца и сила Ампера. Сила взаимодействия двух параллельных токов.
3. Средняя кинетическая энергия молекулы. Степень свободы. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы.
4. Какие требования предъявляются к производственным помещениям и рабочим местам? Значение вентиляции и ее классификация по способу воздухообмена. Назовите виды производственного освещения и единицы измерения уровня освещенности.
5. Понятие и классификация производственного микроклимата. Какие изменения и заболевания могут развиваться в организме работающих при воздействии неблагоприятного производственного микроклимата?
6. Элементы электрических цепей. Связь между током и напряжением в резисторе, конденсаторе и катушке индуктивности. Идеальные источники напряжения и тока.
7. Законы Кирхгофа.
8. Методы построения диаграмм состояния. Химический потенциал. Правило фаз. Диаграммы состояния двойных систем при неограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии. Правило рычага. Темп кристаллизации.
9. Диаграмма напряжение-деформация. Характеристики упругости, пластичности и прочности.
10. Численное интегрирование. Квадратурные формулы. Составные квадратурные формулы прямоугольников, формулы трапеций, Симпсона.
11. Вывод соотношения критерия неустойчивости Консидера по для анализа кривой упруго-пластического деформирования.
12. Напряжения, необходимые для образования дислокации в совершенном кристалле. Движение дислокаций. Напряжения, связанные с дислокациями. Энергия дислокации.
13. Химические методы получения наночастиц и материалов: осаждения, золь-гель метод, газофазные реакции.
14. Основные разновидности углерода. Углеродные нанотрубки (УНТ), фуллерен, графен. Методы получения, свойства, применение
15. Анодные оксидные пленки. Технология получения. Режимы анодного воздействия (потенцио- и гальваностатический). Анодное окисление алюминия. Механизмы роста пористого анодного оксида алюминия (ПАОА). Получение высокоупорядоченного ПАОА.
16. Поверка и калибровка в сфере нанометрологии. Классификация тест-объектов. Поверка рельефной меры. Операции и средства поверки. Проведение поверки
17. Сборочный чертеж, его назначение и содержание. Последовательность выполнения сборочного чертежа. Размеры на сборочных чертежах: габаритные, установочные, присоединительные, монтажные. Упрощения при выполнении сборочного чертежа.
18. Разрезы: простые, сложные, ступенчатые, ломаные, комбинированные. Правила выполнения, обозначение. Соединение части вида с частью разреза.
19. Сечения: наложенное, вынесенное. Правила выполнения, обозначение.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа государственной итоговой аттестации		

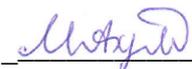
20. Разъемные соединения и их элементы: соединение болтом, шпилькой, винтом
21. Общие сведения о резьбе. Профили резьб и их основные параметры. Изображение и обозначение резьбы. Технологические элементы резьбы.
23. Композиционные материалы. Классификация материалов. Схема армирования. Прочность композита армированного непрерывными волокнами, дисперсными частицами.
24. Получение изделий из ПКМ формованием намоткой. Пропитка арматуры связующим. Контактное давление при намотке. Отверждение ПКМ. Схемы намотки: прямая, спирально-винтовая, спирально-перекрестная.
25. Теория хрупкого разрушения Гриффитса-Орована. Теория Гриффитса. Теория Орована.
26. Теория хрупкого разрушения Гриффитса-Орована. Методы измерения вязкости разрушения (метод податливости, сильный изгиб консолей, испытание на ударную вязкость).
27. Механические методы получения порошковых частиц. Мельницы. Ударно-волновой синтез, кавитационный. Консолидация объемных наноматериалов.
28. Принципы создания полимерных композиционных материалов (ПКМ). Получение препрегов с использованием порошковых дисперсных полимеров (электростатическое нанесение). Контактное формование полимеров, формование давлением, прямое прессование, литьевое, термокомпрессионное.
29. Металлические композиционные материалы (МКМ). Процессы порошковой металлургии. Эвтектические МКМ.
30. Тонкие пленки. Термовакuumное напыление тонких пленок. Ионно-плазменные методы получения тонких пленок. Эпитаксия. Гомо- и гетероэпитаксия. Газофазная, жидкостная и молекулярно-лучевая эпитаксия.
31. Получение нанокристаллических материалов. Интенсивная пластическая деформация. Аморфные металлические сплавы (АМС). Методы получения АМС.
32. Атомно-силовая микроскопия (АСМ). Принцип работы АСМ. Режимы работы.
33. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Принцип работы СТМ. Режимы работы.
34. Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ). Система формирования пучка электронов. Аберрации электронных линз. Электроннооптическая система. Конденсорные линзы.
35. Рентгеноструктурный анализ. Природа рентгеновского излучения. Рентгеновская дифракция. Уравнение Вульфа-Брэггов.
36. Оже-электронная спектроскопия. Эффект Оже. Способы очистки поверхности. Вакуумная и аналитическая система Оже-спектрометра.
37. Испытание на растяжение. Диаграмма упругопластического деформирования. Определение параметров прочности и пластичности.
38. Испытание на твердость. Измерение твердости по Виккерсу, Бринеллю, Роквеллу.
39. Испытание на сжатие. Диаграмма упругопластического деформирования. Определение параметров прочности и пластичности.
40. Испытание на изгиб. Классификация видов изгиба стержней. Прямой чистый изгиб призматического стержня. Момент сопротивления при изгибе (расчет для простых сечений).
41. Кручение стержня. Напряжения и деформации при кручении.
42. Получение заготовок для ПКМ в виде препрегов. Метод пропитки арматуры в смолах. Получение препрегов с использованием порошковых дисперсных полимеров

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа государственной итоговой аттестации		

(электростатическое нанесение). Объединение упрочняющих элементов (ткань, войлок, сотовые структуры). Производство ПКМ и изделий из них. Контактное формование полимеров. Ручная выкладка, напыление.

43. Наноматериалы на основе целлюлозы.
44. Получение пористого кремния. Конструкции электрохимической ячейки для получения слоев ПК. Анодная реакция растворения кремния в водных растворах HF. Физико-химия анодного электрохимического окисления кремния
45. Основные определения вероятности и их роль в организации измерений и построении моделей в гуманитарной области.
46. Вычисление параметров распределений случайных величин. Среднее и дисперсия и их роль. Коэффициент корреляции Пирсона
47. Нанообъекты. Нанотехнологии. 9 комбинаций двухфазных систем по агрегатным состояниям дисперсной фазы и дисперсионной среды.
48. Диффузия. Закон диффузии. Седиментация. Скорость седиментации. Определение размеров частиц.
49. Типы проектных работ. Характеристика, особенности реализации и принципы.
50. Перечислите основные этапы по работе над научно-исследовательским проектом. Поясните принципы распределения ролей и взаимодействия участников между собой.
51. Ведущие стилевые черты и языковые особенности научного стиля. Специфика элементов различных языковых уровней в научной речи.
52. Основы компрессии информации в научном тексте: аннотирование, тезирование, конспектирование, реферирование текста. Речевые нормы учебной и научной сфер деятельности.
53. Особенности научного познания. Методология науки. Эволюция науки
54. Научное и техническое знание.
55. Научно-технический прогресс, его социальные и гуманитарные последствия.
56. Н. Коперник и Г. Галилей – борьба за гелиоцентризм.
57. Научный метод по Ф. Бэкону и Р. Декарту
58. «Физические упражнения как средство активного отдыха» - раскройте это положение.
59. Дайте определение понятию «лечебная физическая культура». Кратко опишите ее цель и задачи.
60. Опишите изменение состояния организма студента под влиянием различных режимов и условий обучения.
61. Как внешние и внутренние факторы влияют на умственную работоспособность? Какие закономерности можно проследить в изменении работоспособности студентов в процессе обучения?
62. Раскройте понятие "чрезвычайная ситуация". Назовите основные признаки чрезвычайных ситуаций. Каковы сферы возникновения чрезвычайных ситуаций? На какие группы подразделяются чрезвычайные ситуации техногенного происхождения?
63. Назовите основные группы ЧС природного характера.
64. Выделите общие закономерности природных ЧС.

Разработчик



подпись

доцент, Махмуд-Ахунов Марат Юсупович

должность, ФИО

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа государственной итоговой аттестации		

Приложение 2. Задание на ВКР

ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет Инженерно-физический факультет высоких технологий Кафедра Физического материаловедения	Форма	
Ф – Задание на выпускную квалификационную работу		

Задание на выпускную квалификационную работу

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой ФМ_____ ФИО

«_____» _____ 20__ г.

1. Тема ВКР
2. Аналитический (литературный) обзор (краткое содержание)
3. Экспериментальная часть (краткое содержание)
4. Заключение и выводы (краткое содержание)
5. Срок сдачи законченной работы: _____ г.

Задание выдал:
Научный руководитель

(подпись) _____ ФИО
«_____» _____ 201__ г.

Задание принял:
Студент

(подпись) _____ ФИО
«_____» _____ 201__ г.