

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. Л. Королева
«05» июля 2021 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки/специальность: 03.03.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Фундаментальная физика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

Формы обучения: очная

год набора: 2021

Тамбов, 2022

Авторы-составители:

Кандидат физико-математических наук, доцент Желтов Михаил Александрович

Кандидат технических наук, доцент Золотов Александр Евгеньевич

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика (приказ Министерства образования и науки РФ от «07» августа 2020 г. № 891).

Программа согласована с представителями работодателей:

1. кандидат физико-математических наук, доцент Скворцов Виталий Валерьевич - директор МАОУ "Лицей №28 имени Н.А. Рябова"

2. кандидат физико-математических наук Шуклинов Алексей Васильевич - генеральный директор ООО "Наноматериалы"

Программа ГИА принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «17» мая 2021 г. Протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Общие положения..... | 4 |
| 2. Программа государственного экзамена..... | 8 |
| 3. Выпускная квалификационная работа..... | 8 |
| 4. Проведение государственной итоговой аттестации лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов..... | 12 |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации..... | 13 |
| 6. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации..... | 14 |

1 Общие положения

1.1 Цели государственной итоговой аттестации, виды аттестационных испытаний выпускников направления подготовки 03.03.02 - Физика.

Блок БЗ Государственная итоговая аттестация относится к базовой части ОП ВО.

Государственная итоговая аттестация проводится в целях определения результатов освоения обучающимися основной образовательной программы по направлению подготовки 03.03.02 - Физика.

Государственная итоговая аттестация выпускников ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина" по образовательной программе ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика включает:

- Подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы.

Вид выпускной квалификационной работы – Бакалаврская работа.

Взаимодействие преподавателя и студента во время прохождения последним государственной итоговой аттестации, в том числе во время подготовки к процедуре защиты ВКР осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.

1.2 Типы задач профессиональной деятельности выпускников

- научно-исследовательский
- педагогический

1.3 Область(и) профессиональной деятельности и сфера(ы) профессиональной деятельности выпускников, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность

01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ среднего общего образования, среднего профессионального образования, высшего образования и дополнительных профессиональных программ; научных исследований и научно-конструкторских разработок)

40 Сквозные виды деятельности в промышленности (в сферах: фундаментальных основ физики живых систем и физико-химической биологии, применения диагностического и лечебного оборудования, участия в инновационных и опытно-конструкторских разработках; эксплуатации электронных приборов и систем различного назначения; мониторинга параметров материалов; мониторинга состояния окружающей среды)

1.4 Компетенции, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями:

| Код компетенции | Содержание компетенции | Подготовка и защита ВКР |
|-----------------|--|-------------------------|
| 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 | + |
| 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 | + |
| ПК-1 | Способен осуществлять профессиональную деятельность в области преподавания физики с применением современных педагогических технологий | + |
| ПК-2 | Способен проектировать и организовывать воспитательные программы с учетом индивидуальных особенностей учеников | + |
| ПК-3 | Способен осуществлять действия по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области физики при планировании и организации научных исследований и формировании отчетной документации | + |
| ПК-4 | Способен к выполнению фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера в области физики и смежных областях | + |
| ПК-5 | Способен разрабатывать технологическую и нормативную документацию и внедрять инновационные разработки в области физических измерений параметров и свойств объектов и материалов, в том числе методами неразрушающего контроля | + |
| ПК-6 | Способен осуществлять мониторинг состояния оборудования, материалов, конструкций, а также природных объектов с использованием высокотехнологичных средств измерения и контроля | + |

1.5 Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 03.03.02 - Физика предполагает, что выпускник должен:

знать:

- основные положения разделов общей физики, физических законов, фундаментальных принципов физики, а также структуру физики, ее экспериментальные основы;
- принципы и положения классической механики, а именно – основные теоретические подходы кинематики и динамики материальной точки и твердого тела, виды и кинематические законы движения, основные кинематические характеристики движения, взаимосвязи между ними, динамические закономерности и границы применимости классической механики, основы аналитической динамики, принцип возможных перемещений, структуру уравнений Лагранжа для различных классов механических систем, основы специальной и общей теории относительности;
- закономерности молекулярной физики и термодинамики и статистической физики, динамический и статистический подходы к описанию молекулярных систем, основные статистики и распределения, статистическое истолкование температуры и давления, основы молекулярно-кинетической теории идеального и реального газа, методы и теоретические положения равновесной и неравновесной термодинамики, а также физической кинетики;
- основные закономерности электромагнитного взаимодействия, законы электростатики, постоянного электрического тока, классической теории электропроводности, законов магнетизма и электромагнитной индукции, систему представлений теории Максвелла, физику электромагнитных волн;
- принципы и законы геометрической и волновой оптики, законы преломления, отражения, дисперсии, дифракции, интерференции, поляризации света, основные фотометрические величины;
- основы атомной физики, законы теплового излучения, распределение энергии в спектре абсолютно черного тела, виды и характеристики спектров, законы фотоэффекта и представления о квантово-волновой природе свойств света;
- основные положения квантовой механики, вероятностный характер законов квантовой механики, математический аппарат квантовой механики, соотношение неопределенностей Гейзенберга, формулировку принципа причинности в квантовой механике, уравнение Шредингера для произвольной механической системы, законы сохранения в квантовой механике и их связь с симметрией пространства и времени, теорию водородоподобных атомов, интегралы движения частиц в центрально-симметричном поле, представления теории возмущений, квантовые статистики фермионов и бозонов, теорию многоэлектронных атомов, закономерности периодической системы элементов Д.И. Менделеева;
- основы физики конденсированного состояния, механические и тепловые свойства твердых тел, законы теплопроводности и теорию теплоемкости твердых тел, основы зонной теории проводимости металлов, диэлектриков и полупроводников, а также газов и плазмы, принципы построения лазеров;
- закономерности физики атомного ядра и физики высоких энергий, типы взаимодействий в природе (сильное слабое, электромагнитное, гравитационное), основные свойства нуклонов, основные модели ядра, типы и закономерности ядерных реакций, свойства ядерных сил, классификацию стабильных и относительно стабильных элементарных частиц, принцип зарядового сопряжения, спектр масс барионов и мезонов, законы кварковой теории;
- трудности современной физики и направления поиска новых законов природы.

уметь:

- формулировать на математическом языке и решать физические задачи из их стандартного набора, использовать при решении конкретных задач законы сохранения, иные фундаментальные физические закономерности;
- решать задачи раздела механика: кинематику и динамику материальной точки, законы сохранения, основы специальной теории относительности, неинерциальные системы отсчета, кинематику и динамику абсолютно твердого тела, колебательное движение, деформации и напряжения в твердых телах, механику жидкостей и газов, волны в сплошной среде и элементы акустики;
- производить статистическое описание молекулярных явлений, расчет характеристик идеального газа, температуры, распределения молекул газа по скоростям, термодинамических параметров на основе первого и второго начала термодинамики, расчет циклических процессов;
- рассчитывать электрические цепи постоянного и переменного тока, энергию электростатического поля, стационарное магнитное поле, определять свойства магнетиков, электромагнитную индукцию, рассчитывать параметры электромагнитных колебательных систем, квазистационарные переменные токи, на основе уравнений Максвелла анализировать основные свойства электромагнитных волн;
- выполнять расчет оптических систем и процессов на основе знания электромагнитной теории света, явлений интерференции, дифракции, поляризации света;
- решать задачи атомной физики: на расчет характеристик волн де Бройля; атом водорода по Бору, основных квантово-механических систем, одноэлектронных и многоэлектронных атомов, взаимодействие квантовой системы с излучением, читать спектры атомов;
- использовать методы физики ядра и элементарных частиц для расчета: свойств атомных ядер, радиоактивности, ядерных реакций;
- использовать физику упорядоченных систем; теорему трансляционной инвариантности; концепцию сильной и слабой связи, для расчета энергетических зон; зоны Бриллюэна; закона дисперсии электронов; поверхности Ферми; электронной структуры и химической связи в металлах, полуметаллах, диэлектриках, полупроводниках;
- использовать научную литературу по физике в объеме, достаточном для выполнения самостоятельных научных исследований;

владеть:

- навыками экспериментального изучения явлений и процессов, работы с приборами, методами и средствами физического эксперимента, анализа и обработки данных экспериментов и наблюдений, разработки и конструирования приборов и установок;
- идейным фундаментом современной физики в его качественном и количественном выражении, достаточным для самостоятельного комбинирования и синтеза различных идей, творческого самовыражения;
- навыками самостоятельно или в системе дальнейшего образования изучать специальные проблемы физики, разрабатываемые отечественной и зарубежной наукой и техникой, новые методы исследований;
- термодинамическим подходом к описанию молекулярных явлений,
- современными информационными технологиями;
- представлениями о нуклон-нуклонных взаимодействиях и свойствах ядерных сил, модели атомных ядер, взаимодействие ядерного излучения с веществом, элементарных частиц и взаимодействий (электромагнитные, сильные, слабые взаимодействия), дискретные симметрии, объединение взаимодействий, современные астрофизические представления;
- навыками решения задач теоретической механики и механики сплошных сред с использованием ньютоновой, лагранжевой гамильтоновой формулировок уравнений движения системы взаимодействующих частиц, вариационных принципов, законов сохранения,
- математическим аппаратом квантовой механики, приближенными методами квантовой теории для расчета чистых и смешанных состояний квантово-механических систем;
- концепцией элементарных возбуждений; квазичастиц (фононы, экситоны, биекситоны, поляроны, биполяроны, магноны); для расчета плотности состояний и квазиимпульса, характеристик сегнетоэлектриков; пьезоэлектриков; магнетиков; эффектов квантования энергии в магнитном поле; квантовых осцилляционных эффектов, кинетических явлений; термодинамических эффектов;
- терминологическим и теоретическим аппаратом физик конденсированного состояния, теорию Хартри-Фока, теорию экранировки Томаса-Ферми и Линдхарда, теорию Ферми-жидкости, концепции плазмонов и экситонов; взаимодействие плазмонов с экситонами; поляроны; связь поляронов с оптическими фононами и электронами; пайерсовскую неустойчивость; сверхпроводимость; теорию Бардина-Куппера-Шриффера-Боголюбова, высокотемпературную сверхпроводимость, эффекты Джозефсона; магноны; спиновые волны; гамильтониан Гейзенберга; теплоемкость; ферромагнетизм; антиферромагнетизм; косвенное обменное взаимодействие; эффект Кондо; фазовые переходы; магнитные фазовые переходы; масштабную инвариантность (скейлинг); уравнения состояния; структурные фазовые переходы; фазовые переходы металл-диэлектрик; параметр порядка; микроскопическую теорию; динамику критических явлений;
- представлениями о современном состоянии, теоретических работах и результатах экспериментов в избранной области исследований; явлениях и методах исследований в объеме специальных дисциплин,
- способностью выполнять под руководством научного руководителя экспериментальные или теоретические научные исследования с учетом последних достижений в избранной области науки.

1.6 Порядок проведения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится согласно Положению о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина".

2 Программа государственного экзамена

Не предусмотрено учебным планом

3. Выпускная квалификационная работа

3.1 Рекомендации обучающимся по подготовке к написанию и защите выпускной квалификационной работы

| Подготовка и защита ВКР | Код компетенции |
|---|---|
| Постановка целей и задач исследования; определение объекта и предмета исследования; обоснование актуальности выбранной темы ВКР и характеристика современного состояния изучаемой проблемы; характеристика методологического аппарата | УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 ОПК-2 ОПК-3 |
| Подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования | УК-4 УК-5 УК-6 УК-7 ОПК-2 ОПК-3 |
| Сбор фактического материала для работы, включая разработку методологии сбора и обработки данных, оценку достоверности результатов и их достаточности для завершения работы над ВКР | УК-8 УК-9 УК-10 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 |
| Подготовка выводов, рекомендаций и предложений | ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-6 |
| Выступление и доклад по результатам исследования (защита ВКР) | ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-5 ПК-6 |

3.2 Примерные темы выпускной квалификационной работы

Процедура выбора и утверждения тем ВКР, порядок назначения научных руководителей закреплены в Положении о выпускной квалификационной работе обучающихся по программам магистратуры и Положении о выпускной квалификационной работе, обучающихся по программам высшего образования (программам бакалавриата, программам специалитета) ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина".

Перечень примерных тем выпускных квалификационных работ.

1. Физико-механические свойства сварного шва и околошовной зоны в алюминиевых сплавах
2. Влияние условий синтеза на структуру и фазовый состав стабилизированного диоксида циркония

3. Механические свойства наноструктурированных композиционных керамик Y-ZrO₂ - Al₂O₃
4. Акустическая эмиссия при ползучести алюминий-магниевого сплава
5. Особенности деформации керамических материалов
6. Количественная оценка объемов метастабильных фаз кремния Si–XII, Si–III, α -Si, образующихся при индентировании
7. Исследование влияния предварительной термической и лазерной обработки поверхности на деформацию и разрушение алюминиевых сплавов
8. Визуализация объектов с помощью рентгеновской микроскопии
9. Исследование влияния на полосообразование в алюминиевых сплавах лазерных импульсов различной интенсивности
10. Влияние импульсов тока на механизм размножения деформационных полос в алюминиевом сплаве
11. Подавление макроскачков деформации в алюминий-магниевого сплавах
12. Влияние агрессивной среды на физико-механические характеристики алюминий-магниевого сплава
13. Полимерные композиты с углеродными нанотрубками
14. Стабилизация тетрагональной фазы диоксида циркония
15. Перспективные керамические композиционные материалы
16. Излучатели на основе кремниевых нанокристаллов
17. Метод фотоупругости для изучения внутренних механических напряжений материалов
18. Принципы тепловизионных исследований объектов
19. Неустойчивая пластическая деформация алюминиевых сплавов
20. Кремниевые наноструктуры как инфракрасные излучатели
21. Моделирование воздействия однодоменных магнитных наночастиц на макромолекулы в однородном переменном магнитном поле
22. Соотношение изменений электрических и механических свойств кремния, индуцируемых низкоинтенсивным электронным облучением
23. Влияние низкоинтенсивного ионизирующего облучения на ползучесть монокристаллов кремния
24. Комбинированное действие магнитных полей и низкоинтенсивного ионизирующего облучения на микротвердость кремния
25. Масштабный и скоростной факторы в трещинообразовании при динамическом микро- и наноиндентировании
26. Концентрационная зависимость механических свойств полимерных матов, формируемых методом электроспиннинга
27. Влияние низкоинтенсивного облучения бета-частицами на механические свойства структур AlN/Si
28. Влияние низкоинтенсивного бета-облучения на адгезионные свойства кремния
29. Модификация механо-физических свойства углеродных нанотрубок посредством низкоинтенсивного бета-облучения
30. Термоактивируемые релаксационные процессы фазовых превращений в исходном и облученном кремнии
31. Термомеханические свойства алюминий-магниевого сплавов в условиях низкоинтенсивного бета-облучения
32. Количественный анализ бета-индуцированных изменений относительной объемной доли металлизированной фазы кремния, формируемой под индентором
33. Микротвердость пористого кремния
34. Влияние условий изготовления на характеристики пористого кремния
35. Влияние состава атмосферных газов на динамику бета-индуцированных изменений микротвердости кремния
36. Бета-индуцированные изменения микротвердости кремния с различной толщиной оксидного слоя

37. Влияние света оптического диапазона на структуру пористых слоев кремния, формируемых при электрохимическом анодировании
38. Адгезионные свойства структур AlN/Si в условиях низкоинтенсивного бета-облучения
39. Деструкция многослойных углеродных нанотрубок в колонне сканирующего электронного микроскопа
40. Бета-индуцированные изменения микротвердости монокристаллов фуллерита C₆₀

3.3. Руководство и консультирование выпускной квалификационной работой

Обязанности руководителя выпускной квалификационной работы закреплены Положением о выпускной квалификационной работе обучающихся по программам магистратуры и Положением о выпускной квалификационной работе, обучающихся по программам высшего образования (программам бакалавриата, программам специалитета) ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина".

3.4 Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы

Работа представляет собой самостоятельное научное исследование, выполненное по теме, актуальной для современной науки. Основные научные результаты, полученные автором работы, подлежат обязательной апробации путем публикации в научных печатных изданиях, изложенных в докладах на научных конференциях, симпозиумах, семинарах.

Выпускная квалификационная работа содержит обоснование выбора темы исследования, обзор опубликованной литературы по данной теме, изложение полученных результатов экспериментального исследования, выводы и предложения.

Работа сопровождается иллюстрированным материалом, списком литературных источников, включая работы зарубежных и отечественных исследователей последних лет, методическими материалами.

Во время процедуры защиты работ студентом используется мультимедийная и другая техника.

Выпускная квалификационная работа позволяет выявить уровень профессиональной эрудиции выпускника, его методическую подготовленность, владение умениями и навыками профессиональной деятельности; показывает умение кратко, логично и аргументировано излагать материал, оценивать свой вклад в решение проблемы; владение методами математического анализа, что подтверждает достоверность и обоснованность выводов, полученных по результатам исследования.

При экспертизе выпускных квалификационных работ привлекаются внешние рецензенты из числа ведущих специалистов государственных и коммерческих структур, ученые и преподаватели других вузов.

Основные требования по объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы определены в соответствующих Положениях ТГУ им. Г.Р. Державина.

3.5 Порядок проведения защиты выпускной квалификационной работы

Защита выпускной квалификационной работы проводится в соответствии с утвержденным графиком проведения государственных аттестационных испытаний на заседании экзаменационной комиссии по направлению подготовки.

Защита начинается с доклада студента по теме диссертации. На доклад по бакалаврской работе отводится до 10 минут. Студент должен излагать основное содержание своей выпускной квалификационной работы свободно. В процессе доклада может использоваться компьютерная презентация работы, подготовленный наглядный графический (таблицы, схемы) или иной материал, иллюстрирующий основные положения работы.

После завершения доклада члены ГЭК задают студенту вопросы как непосредственно связанные с темой выпускной квалификационной работы, так и непосредственно к ней не относящиеся. При ответах на вопросы студент имеет право пользоваться своей работой.

При защите работы необходимо наличие рецензии.

После окончания дискуссии студенту предоставляется заключительное слово. В своём заключительном слове студент должен ответить на замечания рецензента.

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

4. Проведение государственной итоговой аттестации лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (далее – обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами Государственной экзаменационной комиссии);
- пользование необходимыми обучающимся с ограниченными возможностями здоровья техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа в аудитории, где проводятся государственные аттестационные испытания, туалетные и другие помещения.

По письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья продолжительность сдачи государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительность выступления обучающегося при защите ВКР - не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

для слепых:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;
- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых.

для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

Обучающийся с ограниченными возможностями здоровья не позднее, чем за 3 месяца до начала государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием индивидуальных особенностей.

К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в Университете). В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого вида государственной итоговой аттестации).

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

Основная литература:

1. Малышев, Л. Г., Повзнер, А. А., Шумихина, К. А. Избранные главы курса физики. Механика и теория относительности : учебное пособие. - 2022-08-31; Избранные главы курса физики. Механика и теория относительности. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 236 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/69597.html>
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики : учеб. пособие : [в 5 т.]. - 6-е изд., стер.. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014
3. Калашников С. Г. Электричество : учебное пособие. - 6-е изд., стереотип.. - Москва: Физматлит, 2008. - 627 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457783>
4. Савельев И.В. Курс общей физики : [учебник : в 3 т.]. - 14-е изд., стер.. - Санкт-Петербург, Москва, Краснодар: Лань, 2018
5. Шпольский Э.В. Атомная физика : [в 2 т.] : учеб. пособие. - 7-е изд., испр.. - М.: Наука, 1984
6. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика : учеб. пособие. - 4-е изд., стер.. - СПб, М., Краснодар: Лань, 2016. - 480 с.
7. Давыдов А. С. Квантовая механика : научное издание. - изд. 2-е, испр. и доп.. - Москва: Наука, 1973. - 705 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499379>
8. Блохинцев Д.И. Основы квантовой механики, 1983. - с.
9. Соколов А. А., Тернов И. М. Квантовая механика и атомная физика. - Москва: Просвещение, 1970. - 424 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483321>

Дополнительная литература:

1. Гинзбург В. Л., Левин Л. М., Рабинович М. С., Сивухин Д. В. Сборник задач по общему курсу физики. - 5-е изд., стереотип.. - Москва: Физматлит, 2006. - 184 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75704>
2. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики : учеб. пособие. - 12-е изд., испр.. - М.: Наука, 1990. - 397 с.
3. Цвелик А.М. Квантовая теория поля в физике конденсированного состояния. - М.: Физматлит, 2004. - 320 с.
4. Кук Д. Квантовая теория молекулярных систем. Единый подход : [учеб. пособие]. - Долгопрудный: Издат. Дом "Интеллект", 2012. - 256 с.
5. Демидович Б.П. Математические основы квантовой механики : Учеб. пособие. - 2-е изд., испр.. - СПб. и др.: Лань, 2005. - 197 с.
6. Основы квантовой теории : учеб. пособие : в 2 ч., Ч.1: Квантовая механика одномерного движения. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2009. - 65 с.
7. Основы квантовой теории : учеб. пособие : в 2 ч., Ч.2: Основы квантовой физики атомов и межатомного взаимодействия. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2009. - 66 с.
8. Полинг Л. К. Природа химической связи : монография. - Москва|Ленинград: Гос. научно-техническое изд-во хим. лит., 1947. - 438 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230240>
9. Гринштейн Дж., Зайонц А. Квантовый вызов. Современные исследования оснований квантовой механики : [учеб. пособ.]. - 2-е изд., [доп.]. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 431 с.
10. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике : учеб. пособие. - 5-е изд., перераб. и доп.. - М.: Высш. шк., 1988. - 527 с.

Иные источники:

1. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания - www.monographies.ru
2. Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru/>
3. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.ru>

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
2. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
3. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
4. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
5. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
7. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
8. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>
9. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>

6. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации

Для проведения государственной итоговой аттестации вуз располагает следующей материально-технической базой:

- для проведения консультаций, государственного экзамена и защиты выпускных квалификационных работ: аудитории, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет;

- для самостоятельной подготовки к сдаче государственного экзамена и написания выпускной квалификационной работы: читальными залами библиотеки; компьютерным классом.

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

7-Zip 9.20

Adobe Reader

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows "Лаборатория Касперского"

Microsoft Windows 10

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента во время прохождения последним государственной итоговой аттестации, в том числе во время подготовки к процедуре защиты ВКР осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.