

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНА

Ученым Советом университета
Протокол № 10 от 30 июня 2021 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

по направлению: 03.04.02 Физика

направленность: Физика акустических и гидродинамических волновых процессов

квалификация выпускника: магистр

форма обучения: очная

Пермь 2021

Содержание

Введение	3
1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации	3
2. Виды и объем государственной итоговой аттестации	3
3. Результаты освоения образовательной программы высшего образования	4
3.1 Перечень общекультурных (ОК) компетенций, подтверждающих наличие у выпускника общих знаний и социального опыта	4
3.2 Перечень общепрофессиональных (ОПК) компетенций, на основе которых были освоены профессиональные компетенции (ПК)	4
3.3 Перечень профессиональных компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА	4
3.3.1 При сдаче государственного экзамена	4
3.3.2 При защите выпускной квалификационной работы	4
4. Государственный экзамен	5
4.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы с помощью государственного экзамена	5
4.2. Перечень вопросов государственного экзамена «Физика»	5
4.3. Критерии оценивания результатов сдачи государственного экзамена «Физика»	6
4.3.1. Показатели и критерии оценки ОПК-компетенций	6
4.3.2. Показатели и критерии оценивания УК-компетенций	Ошибка! Закладка не определена.
4.3.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций	7
4.4. Шкала и критерии оценки государственного экзамена	7
4.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственного экзамена	8
4.5.1. Список литературы	8
4.5.2. Интернет-ресурсы, справочные системы	9
5. Выпускная квалификационная работа	9
5.1. Общая характеристика выпускной квалификационной работы	9
5.2. Руководство и консультирование	10
5.3. Требования к содержанию, объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы	11
5.4. Процедура защиты выпускной квалификационной работы	14
6. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы	15
6.1. Показатели и критерии оценки УК-компетенций	15
6.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций	16
6.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций	17
6.4. Шкала и критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы	17
6.5. Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ	19
7. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации	19

Введение

Государственная итоговая аттестация (далее ГИА) – является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы высшего образования (ОП ВО) в полном объеме.

В соответствии с ОП ВО по направлению 03.04.02 Физика деятельность ГИА включает следующие виды:

1 – государственный экзамен в форме устных ответов на вопросы билетов государственного экзамена по направлению подготовки магистров 03.04.02 «Физика», профиль «Физика акустических и гидродинамических волновых процессов» с обязательным письменным планом ответа на вопросы экзаменационного билета;

2 – защиту выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) в форме устной защиты с раздаточным материалом и презентацией.

1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации

Цель ГИА: установить уровень подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач в сфере научных исследований и профессиональной области деятельности и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержденного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации 07.08.2020, приказ № 914) по направлению 03.04.02 Физика в области компетенций по видам профессиональной деятельности.

Задачи ГИА в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована ОП ВО, охватывающие теоретические и практические аспекты будущей деятельности выпускника, оценить качество:

1) сформированности компетенций в научно-исследовательской, проектной, организационно-управленческой деятельности;

2) подготовки выпускника к профессиональной деятельности и выполнению трудовых функций, соответствующих профессиональным стандартам и задачам.

2. Виды и объем государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы. Объем ГИА в соответствии с учебным планом – 9 з. е. (324 ак. часа), продолжительность 6 недель, из них:

подготовка и сдача государственного экзамена – 3 з.е.;

подготовка и защита выпускной квалификационной работы – 6 з.е.

Государственный экзамен проводится по дисциплинам образовательной программы, результаты, освоения которых имеют определяющее значение для будущей профессиональной деятельности выпускников по направлению 03.04.02 Физика

3. Результаты освоения образовательной программы высшего образования

3.1 Перечень общепрофессиональных (ОПК) компетенций, подтверждающих наличие у выпускника общих знаний и социального опыта

ОПК-1 Способность применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности

ОПК-2 Способность в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики

ОПК-3 Способность применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки

ОПК-4 Способность определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности

3.2 Перечень универсальных (УК) компетенций, на основе которых были освоены профессиональные компетенции (ПК)

УК-1 Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-2 Способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-3 Способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-4 Способность применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия

УК-5 Способность анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

УК-6 Способность определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

3.3 Перечень профессиональных компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА

3.3.1 При сдаче государственного экзамена

ПК-1 Способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики

ПК-3 Способность организовывать и планировать физические исследования и опытно-конструкторские разработки

3.3.2 При защите выпускной квалификационной работы

ПК-1 Способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики

ПК-2 Способность принимать участие в разработке новых задач, методов и подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности

ПК-3 Способность организовывать и планировать физические исследования и опытно-конструкторские разработки

4. Государственный экзамен

4.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы с помощью государственного экзамена

Государственный экзамен проводится по одной или нескольким дисциплинам и (или) модулям ОП, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

Государственный экзамен проводится устно с обязательным письменным планом ответа на вопросы экзаменационного билета.

Сроки проведения государственных аттестационных испытаний устанавливаются на основании Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ПГНИУ и в соответствии с графиком учебного процесса учебного.

Государственный экзамен проводится по утвержденной программе, содержащей перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен, и рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену, в том числе перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену. При проведении государственного экзамена в форме междисциплинарного экзамена по направлению подготовки в программу государственного экзамена включаются, в том числе общие вопросы, относящиеся к дисциплинам базовой части учебного плана. Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена.

Государственный экзамен сдается каждым студентом индивидуально на заседаниях государственной экзаменационной комиссии (далее ГЭК) в соответствии с графиком за- щит.

Во время проведения государственного экзамена председатель ГЭК обязан обеспечить на заседании соблюдение порядка государственной итоговой аттестации, спокойную доброжелательную обстановку и соблюдение этических норм.

Государственный экзамен происходит в следующей последовательности:

- выпускникам отводится время на конспектирование плана ответов на вопросы билета государственного экзамена;
- выпускник отвечает вопросы билета и на заданные дополнительные вопросы членов ГЭК.

По окончании опроса всех студентов группы проводится закрытое заседание ГЭК, на котором на основе открытого голосования большинством голосов определяется оценка по каждому ответу.

4.2. Перечень вопросов государственного экзамена «Физика»

1. Система уравнений гидродинамики идеальной жидкости.
2. Теорема Бернулли. Теорема Томсона о сохранении циркуляции
3. Гравитационные волны на поверхности тяжелой, несжимаемой, идеальной жидкости
4. Вязкая жидкость. Тензор вязких напряжений
5. Вектор плотности теплопроводного потока. Закон Фурье
6. Закон сохранения импульса
7. Закон сохранения энергии
8. Уравнения Навье-Стокса
9. Общее уравнение переноса тепла
10. Диссипация энергии при течении реальной жидкости
11. Течения Куэтта и Пуазейля
12. Сдвиговая волна Стокса
13. Задача обтекания шара в приближении Стокса. Сила Стокса

- 14.Обтекание в приближении пограничного слоя. Задача Блазиуса
- 15.Устойчивость плоскопараллельных течений. Метод малых возмущений
- 16.Нормальные возмущения. Спектральная задача Орра-Зоммерфельда
- 17.Невязкий подход к задаче устойчивости течения. Теорема Рэлея о точке перегиба
- 18.Теория Гейзенберга-Линя. Нейтральная кривая. Природа вязкой неустойчивости
- 19.Свободная тепловая конвекция. Уравнения Буссинеска
- 20.Условия механического равновесия неравномерно нагретой жидкости. Устойчивость равновесия. Метод малых возмущений
- 21.Нормальные возмущения для неоднородно нагретой жидкости. Свойства спектра декрементов
- 22.Задача Рэлея-Бенара об устойчивости равновесия в горизонтальном слое
- 23.Конвекция в вертикальном слое при нагреве сбоку
- 24.Осреднение турбулентного поля. Напряжение Рейнольдса. Проблема замыкания
- 25.Пристенная турбулентность. Логарифмический профиль средней скорости
- 26.Спектр турбулентных пульсаций. Турбулентная диссипация. Колмогоровский масштаб турбулентности
- 27.Проблема корреляции. Статистически однородная и изотропная турбулентность. Тензор корреляции
- 28.Соотношение Кармана-Хауэрза. Теория Колмогорова
- 29.Корреляционные функции $D_{ll}(r)$ и $D_{mm}(r)$. Диссипативный и инерционный интервалы
- 30.Распространение звуковых возмущений. Скорость звука
- 31.Плотность энергии и импульса в звуковой волне
- 32.Поглощение звука
- 33.Акустические течения
- 34.Волны конечной амплитуды в сжимаемой жидкости (одномерная задача Римана). Опрокидывание
- 35.Классификация поверхностей разрыва в потоке газа. Ударные волны. Ударная адиабата (адиабата Гюгонио)
- 36.Диссипативные процессы в ударной волне. Ширина ударной волны
- 37.Уравнение Бюргерса.

4.3. Критерии оценивания результатов сдачи государственного экзамена «Физика»

4.3.1. Показатели и критерии оценки ОПК-компетенций

Код и наименование компетенции, индикатор компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ОПК-1 Способность применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности	Знание ключевых проблем современной науки, решение которых может привести к технологическим прорывам. Знание междисциплинарных подходов, лежащих в основе современной и будущей картины мира. Умение формулировать перспективы развития своей предметной области.	Государственный экзамен (ответ на вопросы билета, ответ на вопросы членов ГЭК)
ОПК-3 Способность применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки	Наличие представлений о базах данных, информационных ресурсах, способах коммуникации, необходимых для создания группового проекта; умение анализировать, отбирать и использовать информационные ресурсы; владение навыками коммуникации с другими субъектами проектной деятельности в информационной среде.	Государственный экзамен (ответ на вопросы билета, ответ на вопросы членов ГЭК)

4.3.2. Показатели и критерии оценки УК-компетенций

Код и наименование компетенции, индикатор компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
УК-5 Способность анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Знание основных направлений и тенденций развития культурного разнообразия и диалога культур. Умение объяснять причины, сущность, историко-культурных процессов, явлений, происходящих в своей стране. Владение приемами аргументации собственной позиции в определении и оценке историко-культурного своеобразия своей страны на основе социально-гуманитарных знаний.	Государственный экзамен (ответ на вопросы билета, ответ на вопросы членов ГЭК)

4.3.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций

Код и наименование компетенции, индикатор компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ПК-1 способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики	Знать актуальные вопросы и задачи в соответствующей профессиональной области. Уметь самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в своей профессиональной области. Владеть навыками применения современных методов исследования и использования информационно-коммуникационных технологий.	Государственный экзамен (ответ на вопросы билета, ответ на вопросы членов ГЭК)
ПК-3 способность организовывать и планировать физические исследования и опытно-конструкторские разработки	Владение технологиями планирования и оценки результатов, а также различными типами коммуникаций при осуществлении работы в коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.	Государственный экзамен (ответ на вопросы билета, ответ на вопросы членов ГЭК)

4.4. Шкала и критерии оценки государственного экзамена

Итоговая оценка сдачи выпускниками государственного экзамена выставляется членами ГЭК исходя из определения степени полного соответствия, соответствия в основном, частичного соответствия и несоответствия требованиям, изложенным в ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 03.04.02 «Физика». Критериями являются знания, умения и навыки, установленные в соответствии с программой государственного экзамена по профилю «Физика акустических и гидродинамических волновых процессов».

Шкала оценивания	Критерии оценки
неудовлетворительно	<p>Усвоение теоретического материала:</p> <ul style="list-style-type: none"> – не дано ответа хотя бы по одному вопросу экзаменационного билета; даны неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы; – ответы на вопросы билета не подкреплены конкретными примерами, цифровыми данными, схемами, графиками, формулами, подтверждающими правильность собственной позиции и глубину полученных в процессе обучения знаний; – в ответах на вопросы не используются термины и понятия профессионального языка. <p>Полнота и качество ответов на дополнительные вопросы:</p>

	– не даны ответы на дополнительные и уточняющие вопросы членов экзаменационной комиссии.
удовлетворительно	<p>Усвоение теоретического материала:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отвечающий показал неполные знания, допустил ошибки и неточности при ответе на задания экзаменационного билета; – ответы на вопросы билета не подкреплены конкретными примерами, цифровыми данными, схемами, графиками, формулами, подтверждающими правильность собственной позиции и глубину полученных в процессе обучения знаний; – в ответах на вопросы практически не используются термины и понятия профессионального языка. <p>Полнота и качество ответов на дополнительные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – имелись очевидные затруднения при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.
хорошо	<p>Усвоение теоретического материала:</p> <ul style="list-style-type: none"> – даны полные правильные ответы на задания экзаменационного билета с соблюдением логики изложения материала, но допущены при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера, то есть не искажающие смысл научных концепций; – ответы на вопросы билета частично подкреплены конкретными примерами, цифровыми данными, схемами, графиками, формулами, подтверждающими правильность собственной позиции и глубину полученных в процессе обучения знаний; – в ответах на вопросы недостаточно используются термины и понятия профессионального языка. <p>Полнота и качество ответов на дополнительные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – в основном правильно ответил на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии, показав умение логично и грамотно выражать свои мысли.
отлично	<p>Усвоение теоретического материала:</p> <ul style="list-style-type: none"> – даны полные и правильные ответы на все теоретические вопросы экзаменационного билета, материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – ответы на вопросы билета, подкреплены конкретными примерами, цифровыми данными, схемами, графиками, формулами, подтверждающими правильность собственной позиции и глубину полученных в процессе обучения знаний; – в ответах на все вопросы используются термины и понятия профессионального языка. <p>Полнота и качество ответов на дополнительные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – даны исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

4.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственного экзамена

4.5.1. Список литературы

1. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Гидродинамика. М.: Наука, 2002.
2. Седов Л.И. Механика сплошной среды. В двух томах. М.: Наука, 1984.
3. Кочин Н. Е., Кибель И. А., Розе Н. В. Теоретическая гидродинамика. ч. I и ч. II. М.: Физматгиз, 1963.
4. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа. Изд. 5. М.: Наука, 1978.
5. Куликовский А. Г., Любимов Г. А. Магнитная гидродинамика. М.: Физматгиз, 1962.
6. Гершуни Г. З., Жуховицкий Е. М. Конвективная устойчивость несжимаемой жидкости. М.: Наука, 1972
7. Седов Л. И. Методы подобия и размерности в механике. М.: Наука, 1981.
8. Седов Л. И. Плоские задачи гидродинамики и аэродинамики. М.: Наука, 1980.
9. Черный Г. Г. Течения газа с большой сверхзвуковой скоростью. М.: Физматгиз, 1959.
10. Абрамович Г. Н. Прикладная газовая динамика. М.: Наука, 1976.
11. История механики конца XVIII до середины XX веков. М.: Наука, 1972.
12. Власов А.А. Макроскопическая электродинамика. М.: Гостехиздат, 1955.

13. Денисов В. И. Введение в электродинамику сплошных сред. М.: Изд-во МГУ, 1989.
14. Джексон Дж. Классическая электродинамика. М., Мир, 1965.
15. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теория поля. М.: Наука, 1973.
16. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Электродинамика сплошных сред. М.: Наука, 1982.

4.5.2. Интернет-ресурсы, справочные системы

<http://library.psu.ru/node/738> Электронные ресурсы Научной библиотеки ПГНИУ
<https://elis.psu.ru/> Электронная мультимедийная библиотека ELiS
<http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система
<https://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека

5. Выпускная квалификационная работа

5.1. Общая характеристика выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа является частью государственной итоговой аттестации и представляет собой самостоятельное законченное исследование, написанное лично обучающимся под руководством научного руководителя; демонстрирующим уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Содержание выпускной квалификационной работы должно подтверждать сформированность способности обучающегося использовать знания и способы формулировки проблем и путей их решения в сфере физики акустических и гидродинамических волновых процессов.

В ВКР магистра должно быть продемонстрировано владение студентом научно-исследовательскими знаниями по избранной тематике, умение подвергнуть самостоятельному критическому исследованию основные концепции и точки зрения по выбранной теме, способность осуществлять на основе научно-теоретических знаний самостоятельный анализ для выявления и постановки исследовательских и практических задач, умение разрабатывать математические модели и организовывать теоретическое и экспериментальное исследование, а также умение разрабатывать рекомендации по внедрению результатов исследования. ВКР представляется в печатном виде, позволяющим судить о том, насколько полно отражены и обоснованы содержащиеся в ней положения, выводы и рекомендации, их новизна, актуальность и значимость. Результаты работы должны свидетельствовать о наличии у студента соответствующих компетенций в избранной области профессиональной деятельности.

Тематика и темы выпускных квалификационных работ должны быть актуальны в научном и практическом аспектах и соответствовать современному состоянию науки и направлениям исследований выпускающей кафедры ПГНИУ. Содержание диссертации могут составлять результаты теоретических и экспериментальных исследований, направленных на решение актуальных задач в области физики.

ВКР выполняется студентом самостоятельно по материалам, собранным лично за период обучения, научно-исследовательской работы и преддипломной практики.

По письменному заявлению предоставляется возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной студентами, в случае обоснованности целесообразности ее разработки для решения теоретико-эмпирических задач и/или практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности и/или на конкретном объекте профессиональной деятельности (п. 32 приказ N 636¹ от

¹Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2015 г. N 636 "Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры"

29.06.2015). После обсуждения и согласования темы с руководителем студент оформляет техническое задание по ВКР. Техническое задание по ВКР утверждается на заседании комиссии, состоящей из руководителя и двух преподавателей кафедры, в течение месяца с начала учебного года. Окончательный список тем ВКР утверждается на заседании кафедры, на Ученом совете факультета не позднее, чем за 6 месяцев до защиты выпускной квалификационной работы.

Срок представления законченной выпускной квалификационной работы на кафедру - не менее чем за неделю до даты защиты.

Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки «Физика» по программам магистратуры подлежит рецензированию (п. 35 приказ N 636 от 29.06.2015). Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет в организацию письменную рецензию на указанную работу (далее – рецензия). В рецензии на работу отмечается: актуальность, полнота и обстоятельность изложения поставленной проблемы, решения выдвинутых целей и задач, эффективность используемых методов, практическая ценность и возможность использования полученных результатов. Рецензент, направляя свое внимание на качество выполненной работы, должен дать прямую оценку выполненной студентом ВКР в соответствии с требованиями ФГОС.

Кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы (п. 36 приказ N 636 от 29.06.2015).

5.2. Руководство и консультирование

Руководитель выпускной квалификационной работы студента назначается из числа преподавателей выпускающей кафедры (при необходимости консультант (консультанты)).

В обязанности руководителя выпускной квалификационной работы студента входит:

- составление задания на выпускную квалификационную работу, в том числе определение плана-графика выполнения выпускной квалификационной работы и контроль его выполнения;
- рекомендации по подбору и использованию источников по теме выпускной квалификационной работы специалиста;
- оказание помощи в разработке структуры (плана) выпускной квалификационной работы;
- консультирование студента по вопросам выполнения выпускной квалификационной работы специалиста;
- анализ текста выпускной квалификационной работы и рекомендации по его доработке;
- оценка степени соответствия выпускной квалификационной работы требованиям локальных документов и нормативных актов ФГАОУ ВО ПГНИУ;
- информирование о порядке защиты выпускной квалификационной работы специалиста, в том числе предварительной, о требованиях к студенту;
- консультирование (оказание помощи) в подготовке выступления и подборе наглядных материалов к защите, включая предварительной защите;
- составление письменного отзыва о выпускной квалификационной работе.

Успешное выполнение выпускной квалификационной работы во многом зависит от правильной организации самостоятельной работы студента. Поэтому целесообразно со-

ставлять график работы над заданием с указанием очередности и сроков выполнения, отдельных его этапов, согласовав его с руководителем выпускной квалификационной работы

Рекомендуемая форма графика выполнения ВКР

№	Наименование этапов работы	% вы- полн.	Срок выпол- нения работы	
1	Подбор литературы и справочного материала и первоначальное ознакомление с литературой по избранной теме			
2	Составление предварительного варианта плана работы			
3	Изучение отобранной литературы, сбор и обработка фактического материала			
4	Составление окончательного плана работы			
5	Написание текста работы: передача отдельных глав на проверку научному руководителю			
6	Оформление выпускной квалификационной работы			
7	Рецензирование научным руководителем			
8	Внешний отзыв			

5.3. Требования к содержанию, объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы

Требования к содержанию

Выпускная квалификационная работа магистра должна соответствовать следующим общим требованиям:

- быть актуальной;
- содержать элементы научного исследования;
- отвечать четкому построению и логической последовательности изложения материала;
- выполняться с использованием современных методов и моделей, а при необходимости с привлечением специализированных пакетов компьютерных программ;
- содержать убедительную аргументацию, для чего в тексте диссертации может быть использован графический материал (таблицы, иллюстрации и пр.).

Содержание выпускной квалификационной работы магистра предусматривает получение новых результатов, имеющих научную новизну и теоретическое, прикладное или научно-методическое значение.

Требования к объему

- Примерный объем выпускной квалификационной работы магистра без приложений составляет 50–80 страниц печатного текста.
- Объем графического и иллюстрированного материала согласовывается магистрантом с руководителем работы.

Требования к структуре

Материалы выпускной квалификационной работы должны располагаться в следующем порядке:

- титульный лист;
- содержание с указанием номеров страниц;
- введение;
- основная часть (разделы, подразделы, пункты, подпункты);
- заключение;
- список использованных источников литературы;
- приложения.

1. Введение содержит четкое и краткое обоснование выбора темы выдвигаемой гипотезы, определение ее актуальности, предмета и объекта исследования, формулировку ее целей и задач, описание используемой при выполнении работы методов эмпирического исследования и обработки данных.
2. Основная часть содержит критический анализ состояния проблемы, предлагаемые способы решения проблемы, проверка и подтверждение результатов исследования с указанием практического приложения результатов и перспектив, которые открывают итоги выполненного исследования.
3. Заключение – последовательное логически стройное изложение итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. Заключение может включать в себя и практические предложения, что повышает ценность теоретического материала.
4. Список использованных источников. Каждый включенный в список использованной литературы источник должен иметь отражение в тексте выпускной квалификационной работы.
5. Приложения. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием вверху листа слова «Приложение» и иметь тематический заголовок.

Требования к оформлению

Текст работы

Текст работы печатается на листах формата А4. Поля на листах: слева – 30 мм, с других сторон – 20 мм. Рекомендуется использовать текстовый редактор LibreOfficeWord или MS Word, шрифт Times New Roman размером 14, интервал 1.5.

Нумерация глав

Нумерация глав по порядку цифрами 1, 2, 3 и т.д. Нумерация разделов внутри глав состоит из двух цифр разделенных точкой: номера главы и номера раздела - 1.1 , 1.2 и т.д. Нумерация подразделов внутри разделов состоит из номера главы, номера раздела и порядкового номера подраздела - 1.1.1 или 1.1.2 и т.д.

Название глав и разделов должно наилучшим образом соответствовать представленному в них материалу. (Названия: ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ПРИЛОЖЕНИЕ являются общепринятыми и изменять их не следует.) При прочтении СОДЕРЖАНИЯ выпускной квалификационной работы должно сложиться первое впечатление (положительное) о научно-техническом уровне работы.

Заголовки глав печатаются прописными (заглавными) буквами, заголовки разделов – строчными (кроме 1-й буквы - прописной). Точка в конце заголовка не ставится. Заголовки не подчёркиваются. Перенос слов в заголовке не допускается. Интервал между заголовком главы и текстом должен быть в два раза больше межстрочного интервала. Каждую главу следует начинать с новой страницы.

Рисунки и схемы

Рисунки, графики, схемы и компьютерные распечатки на листах формата А4 располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые или на сле-

дующей странице, а на листах А3 - в “ПРИЛОЖЕНИИ”. Нумерация рисунков сплошная: Рис.1. Рис.2. и т.д. Все рисунки и схемы должны иметь названия. Название рисунка должно отражать его содержание, быть точным, кратким. Вместо надписей на поле рисунка следует использовать цифровые или буквенные обозначения, которые должны разъясняться в подписи под рисунком.

Электронные схемы и чертежи должны быть выполнены по правилам ЕСКД (см., например, схемы в современных выпусках журнала “Приборы и техника эксперимента”). Наименования элементов, величины ёмкостей, сопротивлений и т.п. приводятся непосредственно на схемах или на листе спецификации.

Таблицы

Числовой материал должен оформляться в виде таблиц. Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. Таблицы нумеруются, если их число больше одной. В головках таблиц указываются символы величин и, через запятую, сокращенное обозначение единицы измерения. Пропуски в столбцах (за отсутствием данных) не оставляют пустыми, а заполняют знаком тире. Текст работы должен содержать ссылки на каждый рисунок, каждую таблицу и каждое приложение (т.е. рисунки, таблицы не могут существовать “сами по себе”).

Нумерация страниц

Номер страницы ставится в центре нижней части листа без точки. Первой страницей считается титульный лист (номер на титульном листе не ставится).

Список использованной литературы

Список литературы, использованной в работе, составляется в порядке упоминания ее в тексте [1]. Ссылки в тексте на использованный литературный источник даются в квадратных скобках, например: [1], [2,3], [4-7]. (В список не включаются литературные источники, на которые нет ссылки в тексте!)

Единицы физических величин

При подготовке текста необходимо руководствоваться Международной системой единиц (СИ). Использование в тексте сокращенных обозначений единиц без числовых значений величин, а также помещение их в строку с формулами не допускается. Обозначения набирают прямым шрифтом (кОм, В, мкА, Па, Вт/м², Дж/(кг·К) и т.д.).

Числа и знаки в тексте

Числа печатаются прямым шрифтом, разделитель десятичной дроби – точка: 123.45. Обозначение числа не при физических величинах в косвенных падежах рекомендуется писать в буквенной форме (например, одного, трем, двумя и др.), крупные числа – в сокращенной буквенно-цифровой форме (например, 20 тыс., 5 млн, 3 млрд). Пределы величин приводятся следующим образом: 17-20 мм, от 17 до 20 мм, 17 ÷ 20 мм. Порядковые числительные, обозначенные арабскими цифрами, пишутся с наращиванием (5-й, 3-е, 20-м, 5-го, 5-му). Математические знаки =, <, > и др. применяются только в формулах, а в тексте их надлежит передавать словами: равно, меньше, больше.

Математические формулы

Порядковые номера присваиваются только наиболее важным формулам, на которые имеются ссылки в тексте. Номера помещают в круглых скобках у правого края полосы. Ссылки в тексте на формулу даются в круглых скобках, например (5), (12), (13) – (15). Расшифровка символов формулы дается в той последовательности, в которой они употреблены в формуле. Например: коэффициент передачи усилителя K' с двойным Т-образным мостом в цепи ООС [2]

$$K' \approx \frac{-K_0}{1 + j0,5K_0(\Delta f / f_0)}, \quad (1)$$

где K_0 – коэффициент усиления основного усилителя; $\Delta f = f - f_0$ – абсолютная расстройка по частоте; $f_0 = 1/2\pi R_1 C_1$ – частота баланса моста.

Знаки математических функций (sin, ctg, cot, grad, div, lim, exp, ln, lg и др.) набирают прямым шрифтом. Для осредненных величин рекомендуются угловые скобки $\langle u \rangle$. Симво-

лы, обозначающие физические величины и математические переменные, набирают курсивным шрифтом. Символы, обозначающие векторные величины, набирают полужирным курсивным шрифтом. Следует использовать наиболее простые индексы, желательно цифровые: $U_{\text{вых}}$, $U_{\text{вх}}$, U_2 , U_1 .

Приложения должны быть сгруппированы в строгом соответствии с изложением текста выпускной квалификационной работы. Каждое приложение должно иметь название, раскрывающее его содержание, и порядковый номер. Номер приложения указывается в правом верхнем углу. Ниже по центру указывается название приложения.

Выпускная квалификационная работа должна быть подписана студентом-выпускником лично. Подпись проставляется на титульном листе текста выпускной квалификационной работы.

Подпись студента является важным элементом, фиксирующим завершение выпускной квалификационной работы, дающим право на предоставление ее кафедре для получения разрешения на защиту.

Всю ответственность за сведения, изложенные в выпускной квалификационной работе, порядок их использования при обработке фактического материала, обоснованность и достоверность выводов и предложений несет непосредственно автор выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа также подписывается руководителем на титульном листе. Подпись руководителя свидетельствует о завершении выполнения работ, включенных в график, и разрешении передачи ВКР на выпускающую кафедру.

5.4. Процедура защиты выпускной квалификационной работы

ВКР передается на выпускающую кафедру для проведения нормоконтроля и принятия окончательного решения о допуске к защите, как правило, не менее чем за 1 неделю до дня ее защиты по расписанию. Электронный вариант ВКР до даты защиты отправляется студентом на адрес электронной почты кафедры, затем размещается в системе ЕТИС.

При наличии отрицательного отзыва руководителя ВКР студент может защищать свою работу, оценку по результатам защиты ВКР выставляет государственная экзаменационная комиссия (далее ГЭК).

Защита ВКР проводится каждым студентом индивидуально, публично на заседаниях ГЭК в соответствии с графиком защит. В процедуре защиты могут принимать участие (задавать вопросы, вступать в дискуссии, давать оценку работе и характеристику студенту) преподаватели, консультанты, представители организаций, на базе которых была выполнена работа, и другие желающие при условии, что их участие не затрудняет работу ГЭК.

Во время заседания ГЭК по защите ВКР председатель ГЭК обязан обеспечить на заседании соблюдение порядка государственной итоговой аттестации и защиты ВКР, спокойную доброжелательную обстановку и соблюдение этических норм.

Защита ВКР происходит на открытом заседании ГЭК в следующей последовательности:

- председатель ГЭК объявляет фамилию, имя, отчество выпускника, зачитывает тему работы;
- выпускник докладывает о результатах ВКР;
- выпускник отвечает на заданные по теме ВКР вопросы членов ГЭК и присутствующих лиц;
- председатель ГЭК зачитывает отзыв научного руководителя (если присутствует научный руководитель, то отзыв зачитывает он сам);
- председатель ГЭК зачитывает отзыв рецензента;
- выпускник отвечает на замечания рецензента.

Для сообщения по содержанию ВКР студенту отводится не более 15 минут. Перед сообщением для каждого члена ГЭК предоставляется иллюстративный материал. При защите студентом могут представляться дополнительные материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной работы (печатные статьи по теме, документы, указывающие на практическое применение результатов работы и т. п.), а также могут использоваться технические средства для презентации материалов ВКР. В докладе следует уделить большее внимание эмпирическому исследованию, показав обоснованность сделанных выводов, а также практическую значимость рекомендаций.

По окончании защиты выпускных квалификационных работ проводится закрытое заседание ГЭК, на котором на основе открытого голосования большинством голосов определяется оценка по каждой работе.

При оценке ВКР также подлежат оцениванию результаты научно-исследовательской и иной деятельности студента (печатные статьи по теме, документы, указывающие на практическое применение результатов работы и т. п.), соответствующие тематике выпускной квалификационной работы, распечатанные и приложенные к ВКР.

Оценивание происходит в соответствии с показателями и критериями, представленными в п. 6.

6. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы

6.1. Показатели и критерии оценки УК-компетенций

Код и наименование компетенции, индикатор компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
УК-1 Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знание базовых мыслительных операций при системном подходе; умение определять проблемы, критически осмысливать и систематизировать информацию; владение навыками анализа и синтеза при решении проблемы.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-2 Способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-3 Способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Владение основными коммуникативными приемами управления работой команды, умение ставить цели и направлять деятельность коллектива для достижения поставленных целей.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-4 Способность применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия	Знание коммуникативных приемов урегулирования конфликтных ситуаций в условиях письменного иноязычного академического и профессионального общения. Умение использовать разные коммуникативные приемы урегулирования конфликтных ситуаций в условиях письменного иноязычного академического и профессионального общения.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

Код и наименование компетенции, индикатор компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
УК-5 Способность анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Знание основных направлений и тенденций развития культурного разнообразия и диалога культур. Умение объяснять причины, сущность, историко-культурных процессов, явлений, происходящих в своей стране. Владение приемами аргументации собственной позиции в определении и оценке историко-культурного своеобразия своей страны на основе социально-гуманитарных знаний.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК-6 Способность определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Демонстрация навыков определять круг задач в рамках поставленной цели и выбор способов их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

6.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций

Код и наименование компетенции, индикатор компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ОПК-1 Способность применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности	Знание ключевых проблем современной науки, решение которых может привести к технологическим прорывам. Знание междисциплинарных подходов, лежащих в основе современной и будущей картины мира. Умение формулировать перспективы развития своей предметной области.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-2 Способность в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики	Знание основных принципов организации и планирования исследований. Умение планировать научную работу в соответствии с имеющейся материально-технической базой. Знание принципов управления командой проекта, инструментов и методов подбора, развития и управления коллективом, стратегии управления персоналом при планировании и осуществлении проекта, причин возникновения противоречий и конфликтов в команде проекта.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-4 Способность определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности	Знание современных научных методологических подходов, реализуемых в областях, смежных с предметной. Умение использовать полученные знания для анализа и проведения исследований в смежной предметной области. Владение общей физической методологией для реализации в различных предметных областях.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

6.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций

Код и наименование компетенции, индикатор компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ПК-1 способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики	Знать актуальные вопросы и задачи в соответствующей профессиональной области. Уметь самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в своей профессиональной области. Владеть навыками использования современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК-2 способность принимать участие в разработке новых задач, методов и подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	Знать подходы к разработке новых методов в научно-исследовательской деятельности. Уметь модернизировать и адаптировать существующие подходы в соответствии с требованиями конкретных задач. Владеть навыками внедрения новых подходов в научно-исследовательскую деятельность, обмена опытом использования разработанных подходов.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК-3 способность организовывать и планировать физические исследования и опытно-конструкторские разработки	Знать основные принципы организации и планирования физических исследований. Уметь планировать научную работу в соответствии с имеющейся материально-технической базой. Владеть методами исследований в области экспериментальной и вычислительной гидродинамики. Знать основные принципы построения отчетов, научных статей. Уметь готовить отчеты, работать в издательских и презентационных системах; владеть навыками оформления и публичного представления результатов научных исследований.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

6.4. Шкала и критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы

Шкала оценивания	Критерии оценки
неудовлетворительно	выставляется за квалификационную работу, которая не носит исследовательского характера, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях выпускающей кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. В отзывах научного руководителя и рецензента имеются критические замечания. При защите квалификационной работы студент-выпускник затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. К защите не подготовлены наглядные пособия и раздаточный материал.
удовлетворительно	Выставляется за квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но содержит поверхностный анализ и недостаточно критический разбор; в работе просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения. В отзывах рецензента и руководителя имеются замечания по содержанию работы и методике анализа. При защите работы студент-выпускник проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие и обоснованные ответы на заданные вопросы. Полученные результаты. Полученные результаты обработаны, частично интерпретированы, отсутствует обсуждение, сделаны выводы. Выводы не в полной мере соответствуют цели, задачам и гипотезе(ам) исследования; не указана теоретическая и практическая значимость.

	<p>Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют не все разделы (титульный лист, содержание, введение, теоретический обзор, описание организации и методов исследования, результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы, приложения). Структура полностью соответствует заявленной теме, логична и последовательна. Список литературы содержит небольшое количество источников за последние 5-10 лет. Присутствуют оформительские недочеты. Частично представлены соответствующие корректные ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены не в соответствии с ГОСТ.</p> <p>Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) слабо раскрывают тему и проделанную работу. Студент не укладывается в отведенное время (15 минут). Отвечает на вопросы, не аргументируя собственную позицию.</p> <p>Соответствует сформированным компетенциям в частичном объеме.</p>
хорошо	<p>Выставляется за квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с недостаточно обоснованными предложениями. Работа имеет положительные отзывы научного руководителя и рецензента. При ее защите студент-выпускник показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>Полученные результаты. Полученные результаты обработаны, проинтерпретированы, не в полной мере обсуждены, сделаны выводы. Выводы соответствуют цели, задачам и гипотезе(ам) исследования; имеют теоретическую и практическую значимость.</p> <p>Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют все разделы (титульный лист, содержание, введение, теоретический обзор, описание организации и методов исследования, результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы, приложения). Структура полностью соответствует заявленной теме, логична и последовательна. Список литературы содержит источники за последние 5-10 лет (минимум 30). Присутствуют незначительные оформительские недочеты. Присутствуют соответствующие корректные ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены с незначительными отклонениями от ГОСТ.</p> <p>Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) логичны, раскрывают тему и проделанную работу. Студент укладывается в отведенное время (15 минут). Корректно и обосновано отвечает на вопросы комиссии.</p> <p>Соответствует сформированным компетенциям не в полном объеме.</p>
отлично	<p>Выставляется за квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, глубокий анализ, критический разбор практической деятельности, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями. Работа имеет положительные отзывы научного руководителя и рецензента. При ее защите студент-выпускник показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, легко отвечает на поставленные вопросы;</p> <p>Полученные результаты. Полученные результаты обработаны, проинтерпретированы, обсуждены, сделаны выводы. Выводы соответствуют цели, задачам и гипотезе(ам) исследования; имеют теоретическую и практическую значимость.</p> <p>Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют все разделы (титульный лист, содержание, введение, теоретический обзор, описание организации и методов исследования, результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы, приложения). Структура полностью соответствует заявленной теме, логична и последовательна. Список литературы содержит источники за последние 5-10 лет. Отсутствуют оформительские ошибки. Присутствуют соответствующие корректные ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены в соответствии с ГОСТ.</p> <p>Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) логичны, раскрывают тему и проделанную работу. Студент укладывается в отведенное время (15 минут). Корректно и обосновано отвечает на все вопросы комиссии.</p> <p>Соответствует сформированным компетенциям.</p>

6.5. Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ

1. Вынужденные колебания полусферической капли
2. Динамика наведённого заряда в горизонтальном слое под действием внешнего поля
3. Протяжка нелинейно-вязких материалов в тонких каналах
4. Свободные и вынужденные колебания подвешенного газового пузырька в колеблющейся вязкой жидкости
5. Возникновение конвекции в трёхкомпонентной смеси с эффектом Соре в подогреваемом снизу горизонтальном слое пористой среды
6. Магнитный отклик наночастиц со структурой ядро-оболочка: энергетический подход
7. Динамика одномерных и двумерных спиновых систем
8. Конвективный факел на границе раздела жидкости и пористой среды: влияние неоднородной теплопроводности
9. Намагниченность ансамблей парамагнитных атомов, связанных косвенным обменным взаимодействием
10. Моделирование многоэлектронных систем методами теории функционала плотности

7. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации

Материально-техническая база государственной итоговой аттестации обеспечивается наличием:

а) зданий и помещений, находящихся у ПГНИУ на правах оперативного управления, аренды, оформленных в соответствии с действующими требованиями, где осуществляется индивидуальная аудиторная подготовка студентов по данной дисциплине. Обеспеченность одного обучающегося приведенного к очной форме обучения, общими учебными площадями, соответствует нормативным критериям;

б) фондов и структурных подразделений Научной библиотеки ПГНИУ (для подготовки к занятиям), в т.ч. читальный зал библиотеки ПГНИУ;

в) персональных компьютеров преподавателей и студентов, другой компьютерной техники ПГНИУ, необходимой для выполнения самостоятельной работы, а также организации работы в аудитории;

г) мультимедиа-оборудования для презентации результатов научно-исследовательской работы студентов, демонстрации слайд-презентаций во время доклада;

д) телекоммуникационного оборудования и программных средств, необходимых для реализации ОП и обеспечения физического доступа к информационным сетям, используемым в образовательном процессе и научно-исследовательской деятельности.

Перечень необходимых средств, используемых для проведения государственной итоговой аттестации: аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, мультимедийное оборудование, доска.

Перечень используемых информационных технологий: офисное программное обеспечение Libre Office. Информационно-справочные и поисковые системы сети Интернет-ресурсы.