

Кемеровский государственный университет
Институт фундаментальных наук

«УТВЕРЖДАЮ» Директор института



Гудов А.М.

20 _____ 2017 г.

Рабочая программа дисциплины

Акустоэлектроника

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки

«Физическое материаловедение»

Уровень бакалавриата

Форма обучения

очная

Утверждена с обновлениями Ученым советом Физического факультета
(протокол Ученого совета факультета № 9 от 17 февраля 2014 г.)

Утверждена с обновлениями Ученым советом Физического факультета
(протокол Ученого совета факультета № 11 от 20 февраля 2015 г.)

Утверждена с обновлениями Ученым советом Физического факультета
(протокол Ученого совета факультета № 7 от 15 февраля 2016 г.)

Рабочая программа утверждена с обновлениями Учёным советом Института фундаментальных наук (протокол Учёного совета № 7 от 20.02.2017)

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры теоретической физики
(протокол № 5 от 16.02.2017 г.)

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы по направлению <i>Физика</i> ... | 4 |
| 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата | 4 |
| 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся..... | 4 |
| 3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)..... | 4 |
| 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий..... | 5 |
| 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)..... | 5 |
| 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)..... | 5 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 7 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине | 7 |
| 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине..... | 7 |
| 6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы..... | 7 |
| 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций...8 | |
| 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины..... | 9 |
| а) основная учебная литература:..... | 9 |
| б) дополнительная учебная литература:..... | 9 |
| 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины..... | 10 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины | 10 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине | 15 |
| 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 15 |
| 12. Иные сведения и (или) материалы | 15 |
| 12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине | 15 |
| 12.21. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья..... | 15 |

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы по направлению *Физика*

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| <i>Код компетенции</i> | Результаты освоения ООП Содержание компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|------------------------|--|--|
| ПК-4 | Способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин. | <p>Знать: теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики.</p> <p>Уметь: понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики.</p> <p>Владеть: физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области основных разделов физики.</p> |

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Данная дисциплина реализуется в рамках дисциплин по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата.

Для освоения курса «Акустоэлектроника» необходимо овладеть знаниями по дисциплинам модулей общей физики, математики, теоретической физики.

Фундаментальные понятия и представления, введенные в курсе «Акустоэлектроника», будут использоваться во всех курсах, в которых необходимо учитывать сведения об оптических свойствах кристаллических веществ: «Кристаллооптика», «Материалы современной техники», «Физика фундаментальных взаимодействий».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕ), 72 академических часа.

3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

| Вид учебной работы | Всего часов |
|---|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 72 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) | |
| Аудиторная работа (всего): | 36 |
| в т. числе: | |

| | |
|---|-------|
| Лекции | 18 |
| Практические занятия | 18 |
| Лабораторные работы | |
| в т.ч. в активной и интерактивной формах | 18 |
| Внеаудиторная работа (всего): | |
| В том числе - индивидуальная работа обучающихся с преподавателем: | |
| Творческая работа (реферат) | |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 36 |
| Вид промежуточной аттестации обучающегося | Зачет |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| № п/п | Раздел дисциплины | Общая трудоемкость (час.) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | Формы текущего контроля успеваемости |
|-------|--|---------------------------|---|--------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | | | аудиторные учебные занятия | | Самостоятельная работа обучающихся | |
| | | | всево | лекции | | |
| 1. | Введение | 2 | 2 | | | |
| 2. | Акустические волны в упругих твердых телах | 24 | 6 | 6 | 12 | контрольная работа |
| 3. | Волны в анизотропных средах | 24 | 6 | 8 | 12 | контрольная работа |
| 4. | Нелинейные взаимодействия в упругой среде | 12 | 2 | 2 | 8 | контрольная работа |
| 5. | Основные типы акустоэлектронных устройств | 12 | 2 | 2 | 4 | |

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание |
|-------------------------------------|---|---|
| 1 | Введение | |
| <i>Содержание лекционного курса</i> | | |
| 1.1. | Введение | Пространственная решетка. Группы симметрии кристаллов. Тензорный эллипсоид. |
| 2 | Акустические волны в упругих твердых телах | |
| 2.1 | Акустические волны в упругих твердых телах | Основные определения. Тензор деформации, тензор механических напряжений. Продольные и поперечные волны. Закон Гука для изотропного идеального упругого тела. Плоские вол- |

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание |
|-------------------------------------|--|--|
| | | ны в неограниченном изотропном упругом теле. Рылеевские волны в изотропном полупространстве. |
| <i>Темы практических занятий</i> | | |
| 2.2-2.4 | Акустические волны в упругих твердых телах | Тензор деформации, тензор механических напряжений. Продольная и поперечные волны. Закон Гука для изотропного идеального упругого тела. Плоские волны в неограниченном изотропном упругом теле. Рылеевские волны в изотропном полупространстве. |
| 3 | Волны в анизотропных средах | |
| <i>Содержание лекционного курса</i> | | |
| 3.1 | Уравнение движения в анизотропной среде | Уравнение движения в анизотропной среде. Волны в анизотропных средах. Волны в пьезоэлектрическом полупространстве. |
| 3.2 | Плоские волны в анизотропной среде | Плоские волны в неограниченной анизотропной среде. |
| 3.3 | Типы волн в анизотропных однородных средах | Различные типы волн в анизотропных однородных средах. |
| <i>Темы практических занятий</i> | | |
| 3.1 | Уравнение движения в анизотропной среде | Решение задач на распространение волн в кубических, тетрагональных кристаллах. |
| 3.2 | Плоские волны в анизотропной среде | Решение задач на распространение упругих волн в гексагональных кристаллах |
| 3.3-3.4 | Типы волн в анизотропных однородных средах | Построение поверхностей фазовой скорости. |
| 4 | Нелинейные взаимодействия в упругой среде | |
| <i>Содержание лекционного курса</i> | | |
| 4.1 | Нелинейные взаимодействия в упругой среде | Зависимость тензоров упругих, пьезо и диэлектрических постоянных от амплитуды входного сигнала в пьезоэлектрике. Свойства параметрического взаимодействия ПАВ в среде, обладающей нелинейными свойствами. |
| <i>Темы практических занятий</i> | | |
| 4.1 | Нелинейные взаимодействия в упругой среде | Зависимость тензоров упругих, пьезо и диэлектрических постоянных от амплитуды входного сигнала в пьезоэлектрике. |
| 5 | Основные типы акустоэлектронных устройств | |
| <i>Содержание лекционного курса</i> | | |
| 5.1 | Основные типы акустоэлектронных устройств | Линии задержки. Полосовые фильтры на ПАВ. Резонаторы на ПАВ. Устройства формирования и сжатия сложных сигналов на ПАВ. |
| <i>Темы практических занятий</i> | | |
| 5.2 | Нелинейные взаимодействия в упругой среде | Зависимость тензоров упругих, пьезо и диэлектрических постоянных от амплитуды входного сигнала в пьезоэлектрике. |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические материалы (размещены на сервере в ауд. 1326):

1. Тензор деформации, тензор напряжения.
2. Закон Гука и энергия деформированного упругого тела.
3. Плоские волны и уравнение Кристоффеля.
4. Особые направления для упругих волн в кристаллах. Продольные нормали и акустические оси.
5. Вектор потока энергии и лучевая скорость. Поток энергии в случае акустической оси.
6. Сечение волновых поверхностей плоскостями симметрии.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам) | Код контролируемой компетенции (или её части) | наименование оценочного средства |
|-------|---|---|----------------------------------|
| 1. | Введение | ПК-4 | Вопросы к зачету |
| 2. | Акустические волны в упругих твердых телах | ПК-4 | Вопросы к зачету |
| 3. | Волны в анизотропных средах | ПК-4 | Вопросы к зачету |
| 4. | Нелинейные взаимодействия в упругой среде | ПК-4 | Вопросы к зачету, реферат |
| 5. | Основные типы акустоэлектронных устройств | ПК-4 | Вопросы к зачету, реферат |

6.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1 Примерные темы рефератов.

1. Встречно-штыревой преобразователь.
2. Полосовые фильтры.
3. Дисперсионные фильтры.
4. Линии задержки.
5. Резонаторы и генераторы.
6. Устройства для кодирования и декодирования сигналов.
7. Устройства для быстрого преобразования Фурье.
8. Цифровые фильтры Найквиста.
9. Синтезаторы частоты.
10. Устройства для свертки и корреляции сигналов.
11. Сенсоры.
12. Дисперсионные линии задержки.

6.2.2 Вопросы к зачету.

1. Пространственные решетки.
2. Группы симметрии кристаллов.

3. Тензор деформации и упругих напряжений.
4. Продольная и поперечная волна.
5. Закон Гука для изотропного тела.
6. Рылеевские волны в изотропном полупространстве.
7. Уравнение движения в анизотропной среде.
8. Волны в анизотропных средах и в пьезоэлектрическом полупространстве.
10. Различные типы волн в анизотропных однородных средах.
11. Зависимость тензоров упругих, пьезо и диэлектрических постоянных от амплитуды входного сигнала.
12. Свойства параметрического взаимодействия ПАВ в среде, обладающей нелинейными свойствами.
13. Линии задержки.
14. ПАВ: полосовые фильтры, резонаторы, устройства формирования и сжатия сложных сигналов.
15. Классификация анизотропных сред.

6.2.4 Примерные варианты контрольных работ

Вариант № 1

1. Получить вид тензора Кристоффеля для кристаллов тетрагональной сингонии.
2. Вычислить скорости звука для направления $(0, 0, 1)$.
3. Записать вектора смещения упругой среды для направления $(0, 0, 1)$.

Вариант № 2

1. Получить вид тензора Кристоффеля для кристаллов гексагональной сингонии.
2. Вычислить скорости звука для направления $(0, 0, 1)$.
3. Записать вектора смещения упругой среды для направления $(0, 0, 1)$.

Вариант № 3

1. Получить вид тензора Кристоффеля для кристаллов моноклинной сингонии.
2. Вычислить скорости звука для направления $(0, 0, 1)$.
3. Записать вектора смещения упругой среды для направления $(0, 0, 1)$.

6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

6.3.1 Критерии оценивания устного ответа

Оцениваемые позиции:

- освоение всех тем теоретического курса дисциплины;
- умение применять полученные знания к решению конкретных задач. «Зачтено» ставится, если
- испытуемый показывает полное знание основных понятий дисциплины;
- вопросы раскрыты полностью, изложение логично;
- испытуемый показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, демонстрирует усвоение ранее изученных вопросов;
- отвечает уверенно на вопросы, в том числе и дополнительные, владеет терминологией, основными умениями и навыками;

- свободно ориентируется в предмете, показывает сформированность компетенций.

Оценка «незачтено» выставляется, если в ответе не раскрыто основное содержание учебного материала дисциплины; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, не сформированы компетенции, умения и навыки.

6.3.2 Критерии оценки контрольных работ

2 – отсутствует решение задач или допущены ошибки, выполнено менее 30% работы; 3 – решение не полное, имеются неточности или часть задач не решена, выполнено от 30% до 50% работы; 4 – в решении содержатся несущественные ошибки или отсутствуют пояснения, выполнено от 50% до 75% работы; 5 – решение полное, приведены пояснения, выполнено от 75% до 100% работы

6.4. Балльно-рейтинговая система

Оценка знаний студента по дисциплине «Акустоэлектроника» основана на результатах его деятельности в семестре и завершается итоговой аттестацией в форме зачета. Рейтинг студента по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в течение семестра и баллов, полученных в результате итоговой аттестации (зачет).

| № | Вид деятельности | Максимальный балл | Количество |
|---|------------------------------|-------------------|------------|
| 1 | Лекции | 1 | 18 |
| 2 | Практические занятия | 1 | 18 |
| 3 | 1-я промежуточная аттестация | 2 | 1 |
| 4 | 2-я промежуточная аттестация | 2 | 1 |

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Щука А.А. Нанoeлектроника [Электронный ресурс] : Учебное пособие / под ред. Сигова А.С. – Эл. изд. – М. БИНОМ, 2012. – 342 с.
2. Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: Учебное пособие. СПб.: «Лань», 2013. – 496 с.
3. Потапов А.А., Гуляев Ю.В., Никитов С.А., Пахомов А.А., Герман В.А. Новейшие методы обработки изображений М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 496 с.

б) дополнительная учебная литература:

1. Блэкмор Дж. Физика твердого тела. М.: Мир, 1988. – 608 с.
2. Китайгородский А.И. Молекулярные кристаллы. М.: Наука, 1971. – 424 с.
3. Акустические кристаллы / Под. ред. М.П. Шаскольской. М.: Наука, 1982. - 632 с.

4. Кайно Г. Акустические волны. Устройства, визуализация и аналоговая обработка сигналов. М.:Мир.1990. - 665 с.
5. Басалаев Ю.М. Кристаллофизика и кристаллохимия: Учебное пособие - Кемерово, 2014. – 403 с.
6. Майер В.В., Вараксина Е.И. Физика упругих волн: Учебные исследования - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 328 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Inorganic crystal structure database. Gmelin-Institut fur Anorganische Chemie & FIC Karlsruhe. 2004. <http://icsd.fiz-karlsruhe.de/> (14.01.2014)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Общие указания по изучению курса

Следует внимательно изучить учебную программу дисциплины, характеризующую курс «Физика конденсированного состояния» и определяющую целевую установку. Это позволит чётко представлять, во-первых, круг изучаемых проблем, во-вторых, – глубину их постижения. Необходимо иметь подборку литературы, достаточную для изучения предлагаемого курса. Список литературы предлагается в п. 7 рабочей программы. При этом следует иметь в виду, что нужна литература различных видов: учебники, учебные и учебно-методические пособия.

Во время лекции по «Акустоэлектронике» студент должен уметь сконцентрировать внимание на рассматриваемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого ему необходимо конспектировать материал, излагаемый преподавателем. Во время конспектирования в работу включается моторно-двигательная память, позволяющая эффективно усвоить лекционный материал. Весь иллюстративный материал, представляемый на лекции (на слайдах, на доске, в раздаточном материале) также должен быть зафиксирован в конспекте лекций. Каждому студенту необходимо помнить о том, что конспектирование лекции – это не диктант. Студент должен уметь (или учиться уметь) выделять главное и фиксировать основные моменты «своими словами». Это гораздо более эффективно, чем запись «под диктовку».

Каждому студенту необходимо основательно закреплять полученные знания и вырабатывать навыки самостоятельной работы.

9.2. Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день после лекции – 15-20 минут.

Изучение конспекта за день перед следующей лекцией – 15-20 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

Подготовка к практическому занятию – 1 час.

Всего в неделю – 2 часа.

9.3. Описание последовательности действий бакалавра («сценарий изучения дисциплины»).

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры.

2. При подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке и для решения задач.

4. При подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры. Решая упражнение или задачу, – предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, решить на его основе 1-2 аналогичные задачи.

9.4 Методические рекомендации по написанию реферата

Для студентов обязательным является написание и защита реферата, который предоставляется преподавателю до аттестации по дисциплине. Рефераты выполняются в печатном виде на листах формата А4 и электронном виде в формате word.doc.

Реферат, как форма обучения студентов, - это краткий обзор определенного количества доступных публикаций по заданной теме, с элементами сопоставительного анализа данных материалов и последующими выводами.

Реферат – письменная работа, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца). Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал излагается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания. Содержание рефератуемого произведения излагается объективно от имени автора. Если в первичном документе главная мысль сформулирована недостаточно четко, в реферате она должна быть конкретизирована и выделена.

Примерные темы рефератов определяются преподавателем, утверждаются на заседании кафедры и содержатся в рабочей программе, учебно-методическом комплексе дисциплины.

Цели написания реферата:

- развитие навыков поиска необходимых источников (традиционных и цифровых);

- развитие навыков сжатого изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме;
- развитие навыков грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;
- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной проблематике.

Основные задачи студента при написании реферата:

- с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции;
- верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

Требования к содержанию:

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;
- детальное изучение студентом литературных источников заключается в их систематизации и конспектировании, характер конспектов определяется возможностью использования данного материала в работе: выписки, цитаты, краткое изложение содержания источника или характеристика фактического материала;
- необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.)
- при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам;
- реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать краткий анализ-обоснование преимуществ той точки зрения по рассматриваемому вопросу, с которой студент солидарен.

Этапы работы над рефератом:

- подготовительный этап, включающий изучение предмета исследования;
- изложение результатов изучения в виде связного текста;
- устное сообщение по теме реферата.

Структура реферата

1. Титульный лист.

2. Содержание – это план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.

3. Текст реферата: введение, основная часть и заключение.

Введение начинается с обоснования актуальности выбранной темы. Далее конкретизируется объект и предмет исследования, определяется цель и содержание поставленных задач. Освещение актуальности должно быть немногословным. Достаточно в пределах одного абзаца показать суть проблемной ситуации, из чего и будет видна актуальность темы. Далее логично перейти к формулировке цели предпринимаемого исследования, а также указать на конкретные задачи, которые предстоит решать в соответствии с этой целью. Описание решения задач должно составить содержанию параграфов рефе-

рата. Обязательным элементом введения является описание объекта и предмета исследования.

Завершает введение описание структуры работы: введение, количество параграфов, заключение, количество страниц, источников.

Основная часть реферата состоит, как правило, из 2-3 параграфов. Содержание параграфов должно точно соответствовать теме реферата и полностью её раскрывать.

Заключение включает анализ полученных результатов. В заключении следует по пунктам систематизировать основные выводы, указать, на что они направлены.

4. Список использованной литературы систематизируется в алфавитном порядке. Источники на иностранном языке обычно помещаются по алфавиту после основного перечня. Каждый включенный в список источник должен иметь отражение в работе. Если студент делает ссылку на какие-либо заимствованные факты или цитирует работы других авторов, то он должен обязательно указать, откуда взяты приведенные материалы.

Общие правила оформления

Работа должна быть напечатана на стандартном листе писчей бумаги в формате А4.

Поля: левое – 3.5 см, правое – 1.5 см, верхнее и нижнее – 2.0 см.

Шрифт: Times New Roman, размер шрифта – 14, интервал – полуторный. Выравнивание текста: по ширине листа, отступ первой строки абзаца – 1.25 см.

Введение, заключение, список литературы, приложения начинаются с новой страницы.

Все страницы работы должны быть пронумерованы сквозной нумерацией арабскими цифрами. Порядковый номер страницы ставится справа в нижнем поле. Первой страницей является титульный лист (номер на этой странице не проставляется). Вторая страница – содержание.

Титульный лист оформляется по установленному образцу.

Список литературы оформляется согласно требованиям действующего ГОСТа.

Правила оформления содержания и наименований параграфов

«Содержание», «Введение», «Заключение», «Список, использованной литературы» записываются прописными буквами и выравниваются по центру. В содержании реферата указывается перечень всех параграфов, а также номера страниц, с которых они начинаются.

Параграфы работы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами с точкой. Наименования параграфов записывают строчными буквами (кроме первой прописной) жирным шрифтом, выравнивая по центру.

Переносы слов в наименованиях глав, параграфов не допускаются. Точку в конце наименования не ставят.

Правила оформления рисунков, графиков, таблиц

Рисунки следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Рисунки располагают по тексту ближе к первому упоминанию. В тексте обязательно должны быть ссылки на рисунки. Рисунки должны иметь наименование и пояснительные данные, расположенные под иллюстрацией. Выравнивание названия рисунков – по центру. В конце наименования иллюстрации точку не ставят.

Графики целесообразно использовать для характеристики и прогнозирования развития государственной социальной политики. Оси абсцисс и ординат должны иметь условные обозначения и размерность применяемых величин. Надписи заменяют цифрами, расшифровка которых приводится в пояснительных данных. На одном графике не сле-

дует приводить больше трех кривых. Правила оформления графиков те же, что и у рисунков.

Таблицы применяют для характеристики точных данных, лучшей наглядности и удобства сравнения показателей, а также сопоставимости информации, полученной из разных источников. Нумерация таблиц сквозная. В тексте обязательно должны быть ссылки на таблицы. Название следует помещать по центру над таблицей без точки в конце. В каждой таблице следует указывать единицы измерения показателей и период времени, к которому относятся данные. Если цифровые данные в графах таблицы выражены в различных единицах, то их указывают в заголовке каждой графы. Если все параметры, размещенные в таблице, выражены в одной и той же единице, сокращенное обозначение единицы помещают над таблицей. Порядок оформления ссылок на таблицы, такой же, как и оформление ссылок на рисунки. Таблица в зависимости от её размера помещается под текстом, в котором впервые дана ссылка на неё, или на следующей странице.

Правила оформления ссылок

При использовании в работе теоретических положений других авторов, цитировании данных, материалов необходимо делать ссылки на источник информации и её авторов. Для этого в работе в квадратных скобках указывают номер источника из списка использованной литературы и номер страницы, на которой расположен данный материал. Нумерацию ссылок ведут в соответствии с номерами источников в списке использованной литературы. В случае дословного цитирования, текст цитирования помещают в кавычки.

Правила оформления списка использованной литературы

Оформление списка использованной литературы должно соответствовать действующему на момент написания реферата ГОСТу.

1) Библиографическое описание использованных источников должно содержать следующие элементы:

- заголовок (ФИО автора);
- основное заглавие документа;
- сведения, относящиеся к заглавию (монография, или учебное пособие);
- сведения об ответственности (редакторы, составители);
- выходные данные (место издания, издательство, год издания);
- физическую характеристику документа (кол-во страниц).

Для электронных ресурсов удаленного доступа обязательными элементами являются:

- примечание о режиме доступа, в котором может быть использована для обозначения электронного адреса аббревиатура «URL» (Uniform Resource Locator – унифицированный указатель ресурса);

- протокол доступа к сетевому ресурсу (ftp, http и т. п.) и его электронный адрес в формате унифицированного указателя ресурса;

Библиографическое описание составной части, опубликованной как самостоятельный документ (например, статья из журнала) включает следующие элементы:

- сведения, идентифицирующие составную часть (название журнала);
- номер или выпуск журнала;
- номера страниц.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Чтение лекций сопровождается слайд-презентацией, разработанных в среде Microsoft Office PowerPoint, выделение наиболее важной части материала осуществляется с помощью инструментов программного обеспечения интерактивного планшета (перо, экран, лупа).

Для контакта со студентами используется электронная почта.

| Технологии, используемые при активной и интерактивной формах обучения | |
|---|----------------------------|
| Неимитационные | Имитационные |
| Активные (проблемные) лекции и семинары | Кейс-технологии |
| Тематическая дискуссия (пресс-конференции) | Анализ конкретных ситуаций |
| Мозговая атака | Групповой тренинг |
| Презентация | |

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Кафедральный класс ПЭВМ;
2. Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием.

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- Технология концентрированного обучения (лекции-беседы, проблемные лекции).
- Решение задач исследовательского характера на практических занятиях

12.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организационно-педагогическое сопровождение студента с ОВЗ направлено на контроль освоения образовательной программы в соответствии с графиком учебного процесса и типовым или индивидуальным учебным планом и включает в себя, при необходимости, контроль за посещаемостью занятий, помощь в организации самостоятельной работы, организацию индивидуальных консультаций, контроль по результатам текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации.

Для студентов с ОВЗ по слуху предусматривается применение сурдотехнических средств, таких как, техники для усиления звука, видеотехники, мультимедийной техники и других средств передачи информации в доступных формах для лиц с нарушениями слуха.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, в том числе, специальные возможности операционных систем (электронные лупы, видеоувеличители), возможность масштабирования текста и другие средства передачи информации в доступных формах для лиц с нарушениями зрения.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции предусматривается применение компьютерной техники с соответствующим программным обеспечением (виртуальные лабораторные практикумы, мультимедийные учебные комплексы, тесты для самопроверки и контроля), а также, специальные возможности операционных систем, таких, как экранная клавиатура, и альтернативные устройства ввода информации.

В образовательном процессе для лиц с ОВЗ возможно использование различных форм организации on-line и off-line занятий (вебинары, виртуальные лекции, обсуждение вопросов освоения дисциплины в рамках видеосвязи, чатов, форумов), что дает возможность индивидуализации траектории обучения таких категорий граждан (индивидуализация содержания, методов, темпа учебной деятельности, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в деятельность обучающегося и преподавателя). Электронное обучение, дистанционные образовательные технологии позволяют эффективно обеспечивать коммуникации студента с ОВЗ не только с преподавателем, но и с другими обучающимися в процессе познавательной деятельности.

Так как преподавание данной дисциплины осуществляется в мультимедийной аудитории, необходимый набор технических средств для работы со студентами с ОВЗ имеется.

Составитель: Копытов А.В. (к.ф.-м.н., доцент кафедры теоретической физики)