



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин

10.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ВИЭ

Направление подготовки (специальность)
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Интеллектуальные системы электроснабжения

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

| | |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт энергетики и автоматизированных систем |
| Кафедра | Электроснабжения промышленных предприятий |
| Курс | 1 |
| Семестр | 2 |

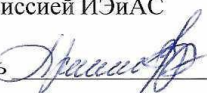
Магнитогорск
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий
23.01.2023 г., протокол № 4

Зав. кафедрой  А.В. Варганова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
10.02.2023 г., протокол № 7

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой ЭПП, канд. техн. наук _____ А.В. Варганова

Рецензент:

начальник ЦЭСиП ПАО «ММК», канд. техн. наук _____ Н.А. Николаев



Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.В. Варганова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.В. Варганова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

1. Получение знаний о характеристиках и особенностях энергоустановок, использующих возобновляющиеся источники энергии.
2. Умение принимать технические решения по оптимизации состава оборудования установок ВИЭ.
3. Умение осуществлять сбор, анализ, обработку и подготовку к использованию специальной информации, необходимой для расчетов энергоустановок и энергокомплексов на основе НВИЭ.
4. Умение принимать решения по подключению объектов ВИЭ к энергосетям.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы проектирования объектов ВИЭ входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Технико-экономические расчеты в электроэнергетике
Цифровая электроэнергетика
Электромагнитная совместимость в электроэнергетике
Энергосбережение и энергоменеджмент
Учебная - практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Устойчивость систем электроснабжения
Управление, защита и автоматика питающих и распределительных сетей
Специальные вопросы электроснабжения
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы проектирования объектов ВИЭ» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции |
|----------------|---|
| ПК-4 | Способен разрабатывать отдельные разделы проектов, осуществлять их технико-экономическое обоснование, применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений |
| ПК-4.1 | Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения |
| ПК-4.2 | Осуществляет сбор информации по существующим и выбор оптимальных технических решений на различных стадиях проекта систем электроснабжения объекта капитального строительства |
| ПК-4.3 | Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства |

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 30,1 академических часов;
- аудиторная – 30 академических часов;
- внеаудиторная – 0,1 академических часов;
- самостоятельная работа – 77,9 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

Форма аттестации - зачет

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в академических часах) | | | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|--|---------|--|-----------|-------------|---------------------------------|---|---|------------------------|
| | | Лек. | лаб. зан. | практ. зан. | | | | |
| 1. Методы оптимального проектирования состава оборудования объектов ВИЭ. Введение. Задачи курса | | | | | | | | |
| 1.1 Методы оптимизации состава оборудования объектов ВИЭ. Введение. Задачи курса. Основные требования к качеству электромагнитной энергии в электросетях России. Критерии оптимизации состава оборудования. Суточный график нагрузки энергосистемы и методы его прогнозирования. | 2 | | | 2 | 4 | Выполнение практического задания "Методы оптимального проектирования состава оборудования объектов ВИЭ" | Устный опрос | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| Итого по разделу | | | | 2 | 4 | | | |
| 2. Математические методы поиска наилучших решений при оптимизации состава оборудования и проектирования объектов ВИЭ. Мягкие методы оптимизации | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|--|---|-----|--|--------------|------------------------|
| 2.1 Математические методы поиска наилучших решений при оптимизации состава оборудования объектов ВИЭ. Мягкие методы оптимизации. Генетический алгоритм. Алгоритм роя пчел. Задачи линейного программирования. | 2 | | | 6 | 6,9 | Выполнение практического задания "Математические методы поиска наилучших решений при оптимизации состава оборудования объектов ВИЭ. Мягкие методы оптимизации" | Устный опрос | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| Итого по разделу | | | | 6 | 6,9 | | | |
| 3. Технико-экономические характеристики устройств генерации электроэнергии с помощью солнечных панелей. Параметры, доступные к варьированию на солнечных электростанциях | | | | | | | | |
| 3.1 Технико-экономические характеристики устройств генерации электроэнергии с помощью солнечных панелей. Параметры, доступные к варьированию на солнечных электростанциях. Вопросы суммирования токов панелей. Прогнозирование солнечной активности. Различные способы солнечной энергии в электромагнитную. | 2 | | | 4 | 8 | Выполнение практического задания "Технико-экономические характеристики устройств генерации электроэнергии с помощью солнечных панелей. Параметры, доступные к варьированию на солнечных электростанциях" | Устный опрос | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| Итого по разделу | | | | 4 | 8 | | | |
| 4. Технико-экономические характеристики устройств генерации электроэнергии с помощью ветроэлектростанций. Параметры, доступные к варьированию на ветроэлектростанциях | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|---|----|----|--|--------------|------------------------|
| 4.1 Техничко-экономические характеристики устройств генерации электроэнергии с помощью ветроэлектростанций. Параметры, доступные к варьированию на ветроэлектростанциях. Варьирование единичной мощности генераторов. Экономические, технические и экологические аспекты. Вопросы передачи мощности от ветроферм к потребителям. Совместная работа ветрогенераторов с сетью. | 2 | | | 4 | 10 | Выполнение практического задания "Техничко-экономические характеристики устройств генерации электроэнергии с помощью ветроэлектростанций. Параметры, доступные к варьированию на ветроэлектростанциях" | Устный опрос | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| Итого по разделу | | | 4 | 10 | | | | |
| 5. Технологические и экономические аспекты использования накопителей электромагнитной энергии при оптимизации состава оборудования объектов ВИЭ | | | | | | | | |
| 5.1 Технологические и экономические аспекты использования накопителей электромагнитной энергии при оптимизации состава оборудования объектов ВИЭ. Системы аккумулирования энергии, экономическая эффективность и энергоемкость. Современные достижения в литий-ионной технологии аккумулирования электромагнитной энергии и ее перспективы. Альтернативные методы аккумулирования электромагнитной энергии, нагрев рабочего тела, механические и сверхпроводниковые накопители. | 2 | | | 6 | 12 | Выполнение практического задания "Технологические и экономические аспекты использования накопителей электромагнитной энергии при оптимизации состава оборудования объектов ВИЭ" | Устный опрос | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| Итого по разделу | | | 6 | 12 | | | | |
| 6. Техничко-экономические характеристики устройств генерации электроэнергии с помощью гидроэлектростанций. Параметры, доступные к варьированию на гидроэлектростанциях | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|--|----|------|--|--------------|------------------------|
| 6.1 Техничко-экономические характеристики устройств генерации электроэнергии с помощью гидроэлектростанций. Параметры, доступные к варьированию на гидроэлектростанциях. Особенности использования генераторов ГЭС для регулирования потоков активной и реактивной мощности в сети. Гидроаккумулирующие станции и их использование. | 2 | | | 4 | 10 | Выполнение практического задания "Техничко-экономические характеристики устройств генерации электроэнергии с помощью гидроэлектростанций. Параметры, доступные к варьированию на гидроэлектростанциях" | Устный опрос | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| Итого по разделу | | | | 4 | 10 | | | |
| 7. Решение задач по выбору оптимального состава оборудования ВИЭ для объектов различного назначения | | | | | | | | |
| 7.1 Решение задач по выбору оптимального состава оборудования ВИЭ для объектов различного назначения. Формализация критериев оптимальности состава оборудования ВИЭ, предназначенных для энергоснабжения различных промышленных и гражданских объектов: промышленное предприятие, офис, жилой индивидуальный дом, многоквартирный дом, спортивно-развлекательный комплекс. | 2 | | | 4 | 23 | Выполнение практического задания "Решение задач по выбору оптимального состава оборудования ВИЭ для объектов различного назначения" | Устный опрос | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| Итого по разделу | | | | 4 | 23 | | | |
| 8. Промежуточная аттестация | | | | | | | | |
| 8.1 Промежуточная аттестация (зачет) | 2 | | | | | Подготовка к зачету | Сдача зачета | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| Итого по разделу | | | | | 4 | | | |
| Итого за семестр | | | | 30 | 73,9 | | зачёт | |
| Итого по дисциплине | | | | 30 | 77,9 | | зачет | |

5 Образовательные технологии

1. Презентации лекционного материала в специализированных аудиториях на проекторе.

2. Практические занятия, выдаваемые студентам, во время прохождения лекционного материала.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Велькин, В. И. Возобновляемая энергетика и энергосбережение : учебник / В. И. Велькин, Я. М. Щелоков, С. Е. Щеклеин ; составители В. И. Велькин [и др.] ; под общей редакцией В. И. Велькина. — 2-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2022. — 312 с. — ISBN 978-5-9765-4991-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/231635> (дата обращения: 06.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Юдаев, И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник для вузов / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-9502-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195537> (дата обращения: 06.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Экологическая оценка возобновляемых источников энергии : учебное пособие для вузов / Г. В. Пачурин, Е. Н. Соснина, О. В. Маслеева, Е. В. Крюков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-7458-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160138> (дата обращения: 06.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Степанов, В. С. Ветроэнергетика : учебное пособие / В. С. Степанов, Н. В. Старикова. — Иркутск : ИРНИТУ, 2018. — 142 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/217205> (дата обращения: 06.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Стребков, Д. С. Солнечные электростанции: концентраторы солнечного излучения : учебное пособие для вузов / Д. С. Стребков, Э. В. Тверьянович ; под редакцией Д. С. Стребкова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08777-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514344> (дата обращения: 06.07.2023).

4. Буяльский, В. И. Ветроагрегаты с оптимальным управлением выработки электроэнергии : монография / В.И. Буяльский. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 182 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1946200. - ISBN 978-5-16-018259-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1946200> (дата обращения: 06.07.2023). — Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

Методические указания приведены в Приложении 3 к РПД.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|-----------------|------------------------------|------------------------|
| 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| LibreOffice | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| Linux Calculate | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| AdobeReader | свободно распространяемое ПО | бессрочно |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|--|---|
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: http://www1.fips.ru/ |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам | URL: http://window.edu.ru/ |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» | https://dlib.eastview.com/ |

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Компьютерный класс с локальной сетью и выходом в глобальную сеть Интернет. На

компьютерах установлено общее и специальное лицензионное программное обеспечение, позволяющее студентам выполнять задания на современном уровне. Использование интерактивной доски позволяет демонстрировать слайды и видео, делать пометки, рисовать и чертить различные схемы. Возможности интерактивной доски позволяют в реальном времени вносить любые изменения и сохранять их для дальнейшего редактирования.

Лекции проводятся в аудитории на 40 рабочих мест, оборудованной проекционным и мультимедийным оборудованием, с помощью которого осуществляется демонстрация презентационного материала и тематических фильмов.

Практические занятия со студентами проводятся в специализированном компьютерном классе на 20 мест, оснащенных 11 персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть с выходом в глобальную сеть Интернет.

На компьютерах установлено общее и специальное лицензионное программное обеспечение, позволяющее студентам выполнять расчетно-практические задания на современном уровне.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(обязательное)

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Перечень вопросов для промежуточной аттестации:

1. Математические методы, используемые при оптимизации состава оборудования объектов ВИЭ, их основные характеристики, достоинства и недостатки.
2. Требования к качеству электромагнитной энергии в электросетях России.
3. Критерии оптимизации состава оборудования. Однокритериальные и многокритериальные задачи.
4. Построение множества Паретто. Анализ множества Паретто и выделение перспективных решений.
5. Методы прогнозирования суточного графика нагрузки энергосистемы. Использование нейронных сетей.
6. Техничко-экономические характеристики устройств генерации электроэнергии с помощью солнечных панелей.
7. Суммирование токов солнечных панелей.
8. Техничко-экономические характеристики устройств генерации электроэнергии с помощью ветроэлектростанций.
9. Передача мощности от ветроферм к потребителям. Преимущества и недостатки использования воздушных и кабельных линий.
10. Совместная работа ветрогенераторов с сетью. Использование ветрогенераторов для компенсации реактивной мощности.
11. Техничко-экономические характеристики устройств генерации электроэнергии с помощью микрогидроэлектростанций.
12. Гидроаккумулирующие станции и их использование. Технические и экономические аспекты.
13. Системы аккумулирования энергии, экономическая эффективность и энергоемкость.
14. Современные достижения в литий-ионной технологии аккумулирования электромагнитной энергии и ее перспективы.
15. Альтернативные методы аккумулирования электромагнитной энергии, нагрев рабочего тела, механические и сверхпроводниковые накопители.
16. Оптимизация объема накопителя электромагнитной энергии и мощности преобразователя, как важнейший аспект оптимизации состава оборудования объектов ВИЭ.
17. Мягкие методы оптимизации. Генетический алгоритм. Алгоритм роя пчел.
18. Задачи линейного программирования.
19. Особенности выбора оптимального состава оборудования ВИЭ для объектов различного назначения: промышленное предприятие, офис, жилой индивидуальный дом, многоквартирный дом, спортивно-развлекательный комплекс.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(обязательное)

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенций | Оценочные средства |
|---|--|---|
| ПК-4: Способен разрабатывать отдельные разделы проектов, осуществлять их технико-экономическое обоснование, применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений | | |
| ПК-4.1 | Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения | 1. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации 1. Математические методы, используемые при оптимизации состава оборудования объектов ВИЭ, их основные характеристики, достоинства и недостатки. 2. Требования к качеству электромагнитной энергии в электросетях России. 3. Критерии оптимизации состава оборудования. Однокритериальные и многокритериальные задачи. 4. Построение множества Паретто. Анализ множества Паретто и выделение перспективных решений. 5. Методы прогнозирования суточного графика нагрузки энергосистемы. Использование нейронных сетей. 6. Технико-экономические характеристики устройств генерации электроэнергии с помощью солнечных панелей. 7. Суммирование токов солнечных панелей. |
| ПК-4.2 | Осуществляет сбор информации по существующим и выбор оптимальных технических решений на различных стадиях проекта систем электроснабжения объекта капитального строительства | 1. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации 1. Технико-экономические характеристики устройств генерации электроэнергии с помощью ветроэлектростанций. 2. Передача мощности от ветроферм к потребителям. Преимущества и недостатки использования воздушных и кабельных линий. 3. Совместная работа ветрогенераторов с сетью. Использование ветрогенераторов для компенсации реактивной мощности. 4. Технико-экономические характеристики устройств генерации |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенций | Оценочные средства |
|----------------|---|---|
| | | <p>электроэнергии с помощью микрогидроэлектростанций.</p> <p>5. Гидроаккумулирующие станции и их использование. Технические и экономические аспекты.</p> <p>6. Системы аккумулирования энергии, экономическая эффективность и энергоемкость.</p> <p>7. Современные достижения в литий-ионной технологии аккумулирования электромагнитной энергии и ее перспективы.</p> |
| ПК-4.3 | Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства | <p>1. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации</p> <p>1. Альтернативные методы аккумулирования электромагнитной энергии, нагрев рабочего тела, механические и сверхпроводниковые накопители.</p> <p>2. Оптимизация объема накопителя электромагнитной энергии и мощности преобразователя, как важнейший аспект оптимизации состава оборудования объектов ВИЭ.</p> <p>3. Мягкие методы оптимизации. Генетический алгоритм. Алгоритм роя пчел.</p> <p>4. Задачи линейного программирования.</p> <p>5. Особенности выбора оптимального состава оборудования ВИЭ для объектов различного назначения: промышленное предприятие, офис, жилой индивидуальный дом, многоквартирный дом, спортивно-развлекательный комплекс.</p> |

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Для дисциплины «Основы проектирования объектов ВИЭ» формой аттестации является зачёт. Оценивание качества освоения дисциплины производится в свободной форме.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются незначительные ошибки, возможно отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «не зачтено» – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

(обязательное)

Методические указания для студентов по разработке реферата

Подбор исходных материалов производится с учётом выданной руководителем темы сообщения. На какую тему писать реферат, в большинстве случаев решает преподаватель. Тема устанавливается так, чтобы исполнитель проявил старание в поисках материала: чего стоит реферат, который можно написать, пользуясь общеизвестной литературой, либо, скачав образец сочинения из Интернета!

Количество анализируемой исполнителем литературы зависит от:

1. Объёма (устанавливается научным руководителем).
2. Сроков готовности.
3. Глубины проработки вопросов.
4. Сложности оформления.
5. Количества баллов, которыми оценивается работа.

Написать реферат на тему, которая была пропущена – задание ответственное: преподаватель на лекции мог использовать малодоступную литературу. Определяется уровень оригинальности представляемых материалов: процент минимальной уникальности задаётся при выдаче задания.

Для аналитического обзора важно количество использованных источников. Лучше, когда приводятся данные из различных научных школ, направлений, которые излагаются объективно, без явных предпочтений. Если объём исходных данных мал, допустимо проконсультироваться у преподавателя, возможно ли привлечь в текст иные, схожие с темой реферата публикации.

Читайте также: Как написать отчет по практике самостоятельно.

Структура реферата

Как писать реферат? Составляется план, по которому разрабатывается структура сообщения. Требования различных учебных заведений могут отличаться, но правильно выполненное задание должно включать:

1. Титульный лист реферата формата А4, где указывается правильное (официальное) наименование учебного заведения, тема, фамилия, инициалы исполнителя (с указанием группы или класса), фамилия, учёная степень, учёное звание научного руководителя, принимающего реферат, место, год написания.

2. Аннотация – краткое содержание темы работы - оформляется по требованиям ГОСТ 7.0.5-2008. Объём аннотации должен быть не более одной страницы.

3. Содержание работы, где указываются основные разделы и – напротив – номер страницы, начинающей раздел. При разветвлённой структуре преподаватель вправе потребовать перечисления наименований подразделов.

4. Как написать введение к реферату? Считается, что аннотация и введение – одно и то же, но это неверно. В аннотации кратко перечисляется план самого доклада, а для правильно написанного введения характерны обоснование актуальности темы, её значения для изучения дисциплины. Объём введения не стоит писать более одной страницы. Заканчиваться оно должно правильной, обоснованной фразой, направленной на необходимость прочтения всего последующего материала.

5. Основная часть. Её план, объём, содержание не регламентируются, а определяются темой работы. Редко когда можно отыскать и удачный образец. План основной части обычно включает четыре-пять разделов: тогда считается, что тема раскрыта глубоко, а выполненное задание заслуживает высокой оценки.

6. Заключение. Там подводятся итоги, делаются выводы, устанавливается практическая ценность работы. Можно отметить её важность, а также указать перспективы дальнейшего развития темы.

7. Приложения. Правильным будет представить те дополнительные материалы – сканы изображений, планы, программы расчётов, образцы фотографий,

вспомогательные таблицы, графики - которые нецелесообразно включать в основной текст. Таблицы подаются так, как они встречаются в литературе-первоисточнике, о чём делается соответствующее предупреждение. Написать реферат про техническую новинку без приложений нельзя.

8. Список использованной литературы. Он оформляется по требованиям ГОСТ 7.0.5-2008. Существуют разночтения, как правильно писать о ссылках: по алфавитному порядку, либо по ходу их появления. Следует перед окончательным оформлением проконсультироваться с руководителем, точно исполнив его указания (целесообразно попросить образец оформления). Вначале проставляются ссылки на литературу, а потом – ссылки на использованные Интернет-источники, либо сайты.

Технические требования к правильному оформлению реферата индивидуальны, но чаще для печати текста принимают шрифт Times New Roman 12 пт или 14 пт, через полтора интервала. Плохой тон - искусственно увеличивать объём за счет увеличения размера шрифта и/или интервала между строками. Иногда руководители оговаривают минимальный по учебному плану объём в знаках печатного текста.

Сквозная нумерация подразделов, формул, числовых зависимостей должна соответствовать требованиям ГОСТ 7.0.5-2008.

Для написания реферата про технологические процессы и оборудование потребуются формулы, расчёты. Рекомендуется использовать редактор формул Microsoft Equation, который предусмотрен базовым инструментарием Word. Использование других способов представления символики (например, редактора Symbol) менее информативно.