

Кафедра №32

«УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель направления
проф. д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)
А.Л. Ронжин
(подпись)
«27» мая 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Защита и автоматика электроэнергетических и электромеханических систем»
(Название дисциплины)

| | |
|---|---|
| Код направления | 13.05.02 |
| Наименование направления/ специальности | Специальные электромеханические системы |
| Наименование направленности | Электромеханические системы специальных устройств и изделий |
| Форма обучения | очная |

Санкт-Петербург 2019 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание


подпись, дата

22.05.2019

С.В. Солёный
инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 32
« 22 » мая 2019 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32

проф. д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание


подпись, дата

22.05.2019

А.Л. Ронжин
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 13.05.02(01)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание


подпись, дата

22.05.2019

С.В. Солёный
инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 3 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание


подпись, дата

22.05.2019

М.В. Бураков
инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Защита и автоматика электроэнергетических и электромеханических систем» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности «13.05.02 «Специальные электромеханические системы» направленность «Электромеханические системы специальных устройств и изделий». Дисциплина реализуется кафедрой №32.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

профессиональных компетенций:

ПК-11 «способность разрабатывать технические описания, правила, руководства и инструкции по эксплуатации образцов элементного состава специальных электромеханических систем»;

ПК-21 «способность участвовать в выполнении технологических операций по обеспечению заданных параметров функционирования специальных электромеханических систем»;

профессионально-специализированных компетенций:

ПСК-1.5 «способность выявлять и устранять неисправности в элементах специальных устройств и изделий»;

ПСК-1.7 «способность определять и проводить мероприятия по обеспечению безопасности работ с электротехническим оборудованием, электрическими машинами, устройствами, механизмами и системами при их технической эксплуатации».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с релейной защитой и автоматикой.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, консультации.*

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Освоить навыки расчета параметров аварийных режимов работы электрических систем, уставок и коэффициентов чувствительности релейной защиты и автоматики.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-11 «способность разрабатывать технические описания, правила, руководства и инструкции по эксплуатации образцов элементного состава специальных электромеханических систем»:

знать - электротехнику

уметь - читать принципиальные электрические схемы

владеть навыками - построения систем автоматики

ПК-21 «способность участвовать в выполнении технологических операций по обеспечению заданных параметров функционирования специальных электромеханических систем»:

знать - конструкцию и типы реле

уметь - проводить расчет уставок и коэффициентов релейной защиты

ПСК-1.5 «способность выявлять и устранять неисправности в элементах специальных устройств и изделий»:

знать - ГОСТы и правила устройства электроустановок

уметь - определять сроки диагностики и ремонта электрооборудования

ПСК-1.7 «способность определять и проводить мероприятия по обеспечению безопасности работ с электротехническим оборудованием, электрическими машинами, устройствами, механизмами и системами при их технической эксплуатации»:

знать - методологию проведения испытаний электрооборудования

владеть навыками - введения в эксплуатацию систем релейной защиты и автоматики

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- электротехника
- электроника

- электрические машины
 - электрические аппараты
- Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:
- Режимы работы электроэнергетических систем
 - Основы теории и практики электромашинно-вентильных систем

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего | Трудоемкость по семестрам |
|---|--------|---------------------------|
| | | №6 |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час) | 3/ 108 | 3/ 108 |
| <i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i> | 34 | 34 |
| лекции (Л), (час) | 17 | 17 |
| Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | | |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | 17 | 17 |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | |
| Экзамен, (час) | 36 | 36 |
| <i>Самостоятельная работа</i> , всего | 38 | 38 |
| Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.) | Экз. | Экз. |

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|---|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
| Семестр 6 | | | | | |
| Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения для подключения релейной защиты | 1 | 3 | 3 | | 4 |

| | | | | | |
|--|----|---|-----|---|----|
| Выбор типов защит | 2 | | 11 | | 4 |
| Продольная дифференциальная токовая защита трансформатора, автотрансформатора, генератора, блока | 2 | | 1,5 | | 4 |
| Расчет резервных защит трансформатора, автотрансформатора, блока генератор-трансформатор | 2 | | | | 4 |
| Токовая направленная защита нулевой последовательности | 2 | | | | 4 |
| Защита шин станций и подстанций | 2 | | | | 4 |
| Защита двигателей | 2 | | | | 4 |
| Дифференциально-фазная защита линии электропередачи | 2 | | 1,5 | | 5 |
| Выбор установок направленной высокочастотной микропроцессорной защиты линии | 2 | | | | 5 |
| Итого в семестре: | 17 | 0 | 17 | | 38 |
| Итого: | 17 | 0 | 17 | 0 | 38 |

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий |
|---------------|--|
| 1 | Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения для подключения релейной защиты |
| 2 | Выбор типов защит |
| 3 | Продольная дифференциальная токовая защита трансформатора, автотрансформатора, генератора, блока |
| 4 | Расчет резервных защит трансформатора, автотрансформатора, блока генератор-трансформатор |
| 5 | Токовая направленная защита нулевой последовательности |
| 6 | Защита шин станций и подстанций |
| 7 | Защита двигателей |
| 8 | Дифференциально-фазная защита линии электропередачи |
| 9 | Выбор установок направленной высокочастотной микропроцессорной защиты линии |

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено | | | | |
| Всего: | | | | |

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|----------------------------------|---------------------|----------------------|
| Семестр 6 | | | |
| 1 | Трансформаторы тока и напряжения | 3 | 1 |
| 2 | Токовая отсечка | 3 | 2 |
| 3 | Максимальная токовая защита | 4 | 2 |
| 4 | Защита от замыканий на землю | 4 | 2 |
| 5 | Дифференциальная токовая защита | 3 | 3, 8 |
| Всего: | | 17 | |

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы | Всего, час | Семестр 6, час |
|---|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Самостоятельная работа, всего | 38 | 38 |
| изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 38 | 38 |
| курсовое проектирование (КП, КР) | | |
| расчетно-графические задания (РГЗ) | | |
| выполнение реферата (Р) | | |
| Подготовка к текущему контролю (ТК) | | |

| | | |
|------------------------------------|--|--|
| домашнее задание (ДЗ) | | |
| контрольные работы заочников (КРЗ) | | |

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

| Шифр | Библиографическая ссылка / URL адрес | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|------------------------|---|---|
| ISBN 978-5-7638-2555-8 | Электроэнергетика. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. А. Ершов, О. П. Халезина, А. В. Малеев и др. - Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2012. - 68 с. | http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492157 |
| ISBN 978-5-7782-1592-4 | Расчет релейной защиты понижающих автотрансформаторов на базе микропроцессорных шкафов/ГлазыринВ.Е., ДавыдовВ.А., ЩегловА.И. - Новосиб.: НГТУ, 2011. - 91 с. | http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546206 |
| ISBN 978-5-7782-2575-6 | Микропроцессорные релейные защиты блока генератор-трансформатор/ГлазыринВ.Е. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 140 с. | http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=549103 |

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

| Шифр | Библиографическая ссылка/ URL адрес | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|------------------------|---|---|
| ISBN 978-5-9729-0057-2 | Гуревич, В.И. Устройства электропитания релейной защиты: проблемы и решения | http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521382 |

| | | |
|------------------------|---|---|
| | [Электронный ресурс] / В.И. Гуревич. - М.: Инфра-Инженерия, 2013. - 288 с. | |
| ISBN 978-5-9729-0073-2 | Захаров, О.Г. Надежность цифровых устройств релейной защиты. Показатели. Требования. Оценки. [Электронный ресурс] – М.: Инфра-инженерия, 2014. – 128 с. | http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520305 |

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

| URL адрес | Наименование |
|-----------|------------------|
| | Не предусмотрено |

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

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|-------------------------------------|
| 1 | Мультимедийная лекционная аудитория | 21-21 |
| 2 | Компьютерный класс | 21-23 |
| 3 | Специализированная лаборатория | 21-27 |

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

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Примерный перечень оценочных средств |
|------------------------------|--|
| Экзамен | Список вопросов к экзамену; Задачи; Тесты. |

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Номер семестра | Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП |
|---|--|
| ПК-11 «способность разрабатывать технические описания, правила, руководства и инструкции по эксплуатации образцов элементного состава специальных электромеханических систем» | |
| 6 | Защита и автоматика электроэнергетических и электромеханических систем |
| 8 | Надежность и техническая диагностика |
| 8 | Производственная практика |
| ПК-21 «способность участвовать в выполнении технологических операций по обеспечению заданных параметров функционирования специальных электромеханических систем» | |
| 6 | Защита и автоматика электроэнергетических и электромеханических систем |
| 6 | Силовая электроника |
| 7 | Силовая электроника |
| 9 | Системы управления торможением летательных аппаратов |
| 9 | Электромагнитная совместимость |
| ПСК-1.5 «способность выявлять и устранять неисправности в элементах специальных устройств и изделий» | |
| 6 | Защита и автоматика электроэнергетических и электромеханических систем |
| ПСК-1.7 «способность определять и проводить мероприятия по обеспечению безопасности работ с электротехническим оборудованием, электрическими машинами, устройствами, | |

| | |
|--|--|
| механизмами и системами при их технической эксплуатации» | |
| 6 | Защита и автоматика электроэнергетических и электромеханических систем |

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции | | Характеристика сформированных компетенций |
|----------------------|---------------------------------------|---|
| 100-балльная шкала | 4-балльная шкала | |
| $85 \leq K \leq 100$ | «отлично» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> - обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий. |
| $70 \leq K \leq 84$ | «хорошо» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> - обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий. |
| $55 \leq K \leq 69$ | «удовлетворительно» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> - обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий. |
| $K \leq 54$ | «неудовлетворительно» «не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений. |

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

| | |
|-------|--|
| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена |
|-------|--|

1. Назначение релейной защиты и основные требования к релейной защите
2. Измерительные трансформаторы тока. Схемы соединений вторичных цепей ТТ
3. Трансформаторы напряжения. Назначение и конструктивное исполнение
4. Защита элементов сети плавкими предохранителями и автоматами
5. Принцип действия и область применения токовой отсечки и максимальной токовой защиты
6. Принцип действия и область применения дифференциальной защиты
7. Дифференциальные защиты трансформаторов
8. Группы соединения силовых трансформаторов
9. Основные защиты высоковольтных линий (дифференциально-фазная защита)
10. Элементы высокочастотной части дифференциально-фазных защит
11. Проверка исправности высокочастотных каналов дифференциально-фазных защит
12. Резервные защиты линий. Назначение и основные узлы
13. Принцип действия и область применения дистанционной защиты
14. Микропроцессорные устройства защиты, автоматики и дистанционного управления для высоковольтных линий электропередачи
15. Регистрация параметров аварийного режима (цифровые осциллографы)
16. Организация постоянного оперативного тока
17. Организация выпрямленного оперативного тока
18. Организация переменного оперативного тока
19. Устройство резервирования отказов выключателей (УРОВ)
20. Дифференциальная защита шин (ДЗШ)
21. Защиты и автоматика линий 6-10кВ
22. Микропроцессорные устройства защит и автоматики линий 6-10кВ
23. Принцип действия и область применения дуговой защиты шин
24. Принцип действия и область применения логической защиты шин
25. Назначение и принцип действия защиты от замыкания на землю в сети с глухозаземленной нейтралью

| | |
|--|--|
| | <p>26. Принцип действия и назначение защиты от замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью</p> <p>27. Комплекс защит трансформатора 110(35)/10(6) кВ</p> <p>28. Возможные причины работы газовой защиты трансформатора на сигнал и действия персонала при этой работе</p> <p>29. Возможные причины работы газовой защиты трансформатора на отключение и действия персонала при работе этой защиты</p> <p>30. Возможные причины работы дифференциальной защиты трансформатора и действия персонала при работе этой защиты</p> <p>31. Возможные причины работы резервных защит трансформатора и действия персонала при работе этих защит</p> <p>32. Возможные причины работы чувствительных ступеней защиты от замыканий на землю и действия персонала при работе этих ступеней.</p> <p>33. Назначение и принцип выполнения ближнего и дальнего резервирования защит</p> <p>34. Назначение и область применения АПВ</p> <p>35. Назначение, принцип действия и область применения АВР</p> <p>36. Назначение, принцип действия и область применения АЧР и ЧАПВ</p> <p>37. Назначение, принцип действия и область применения АЛАР</p> <p>38. Назначение, принцип действия и область применения САОН</p> <p>39. Назначение, принцип действия и область применения защиты от перегруза и защиты минимального напряжения</p> <p>40. Приборы определения мест повреждения. Считывание информации и принятие мер по отысканию места повреждения.</p> <p>41. Схемы центральной сигнализации на подстанциях.</p> <p>42. Комплекс РЗА ВЛ 110 кВ</p> <p>43. Виды противоаварийной автоматики</p> |
|--|--|

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета |
|-------|---|
| | Учебным планом не предусмотрено |

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

| № п/п | Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта |
|-------|--|
| | Учебным планом не предусмотрено |

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов |
|-------|--|
| | не предусмотрено |

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

| № п/п | Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий |
|-------|---|
| | не предусмотрено |

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области релейной защиты электрооборудовани создание поддерживающей образовательной среды преподавания, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области классических и микропроцессорных систем релейной защиты и автоматики.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат

конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

1. Приступать к работе можно только после ознакомления с рабочим местом.
2. Перед сборкой схем убедиться в том, что лабораторное оборудование отключено от источника питания.
3. Перед включением схемы убедиться в том, что вся включенная в схему коммутационная аппаратура (кнопки и др.) находится в исходном положении.
4. При включении и в процессе регулирования следить за показаниями основных измерительных приборов (цифровой осциллограф, мультиметр и др.) схемы.
5. В процессе работы не оставлять без присмотра рабочее место, которое находится под напряжением.
6. Не касаться незащищенных частей приборов и аппаратов, которые находятся под напряжением.
7. К лабораторным занятиям допускаются только те студенты, которые усвоили правила безопасности.

8. Лабораторные работы выполняются бригадой студентов в составе не менее двух человек.

9. Каждый студент должен подготовиться к лабораторной работе. При недостаточной подготовке студент не допускается к ее выполнению.

10. Собранная схема и написанная программа должна быть проверена преподавателем, который после проверки дает разрешение на проведение опытов.

11. Перед включением схемы студент, производящий данную операцию, должен предупредить членов своей бригады об этом фразой «Начинаем эксперимент».

12. После включения схемы без записи показаний приборов проверяется возможность выполнения лабораторной работы во всем заданном диапазоне изменения характеристик и показаний. Только после этого приступают к работе.

13. Результаты измерений по каждой характеристике должны быть проверены преподавателем.

14. Все переключения в схеме и ее окончательная разборка делается только с разрешения преподавателя. В случае неверности полученных данных работа переделывается.

15. После переключения схема должна быть проверена преподавателем.

16. В случае возникновения аварийной ситуации (появление дыма, запаха гари, несвойственных звуков, искры и др.) на рабочем месте необходимо немедленно отключить схему от напряжения и сообщить об этом событии преподавателю без любых изменений в схеме. Вместе с преподавателем надо найти причину аварии и устранить ее.

17. Студент должен бережно обращаться с предоставляемым ему оборудованием и компьютерной техникой, запрещается делать надписи мелом, карандашом или чернилами. Нельзя загромождать рабочее место приборами и аппаратами, которые не используются в лабораторной работе, оставлять на них книги, тетради и др. предметы.

18. К следующему занятию каждый студент должен составить отчет по предыдущей лабораторной работе в соответствии с установленной формой.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

В отчете обязательно должны быть отражены следующие разделы: «Название» «Цель работы», «Содержание работы», «Схемы испытаний», «Результаты измерений и вычислений», «Анализ полученных характеристик и краткие выводы». В состав отчета могут быть включены другие разделы, которые учитывают специфику выполняемой лабораторной работы (фото экспериментов, программный код и др.). Необходимые схемы, рисунки и графики можно чертить карандашом либо с использованием специальных программных продуктов на персональном компьютере.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Результаты выполненных лабораторных работ, оформляются в виде отчета по одному образцу. Отчет пишут с одной стороны листа формата А4 (размером 210×297 мм). Основные надписи выполняют в соответствии с Госстандартом.

Все выполненные и подписанные руководителем отчеты по лабораторным работам складывают в логической последовательности и брошюруют. При большом количестве страниц (более десяти) составляют содержание отчета, который размещают в альбоме после титульного листа. Титульный лист должен иметь надпись «Журнал лабораторных работ (отчеты)» с фамилией руководителя (преподаватель) и исполнителя (студент).

Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методический материал по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |