

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Факультет радиофизики, электроники и медицинской техники



УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебно-методической работе

_____ А.А.Панфилов

«_____» _____ 2015 г.

ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ

Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Программа подготовки - «Оптимизация электроэнергетических сетей»

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения - **очная**

Владимир 2015

Handwritten mark or signature.

Вид практики - производственная

1. Цели научно-исследовательской практики

Целями научно-исследовательской практики являются:

- расширение, систематизация и закрепление планируемых результатов освоения образовательной программы, обеспечивающих подготовку студентов к проведению научно-исследовательской работы и выполнению выпускной квалификационной работы в области концептуального проектирования и инжиниринга, направленных на повышение энергоэффективности промышленных, инфраструктурных и других объектов.
- подготовка к будущей производственной деятельности, приобретение практических профессиональных навыков и компетенций;
- овладение основами современных технологий и производственными навыками в области электроэнергетики;
- приобретение опыта организаторской, управленческой и воспитательной работы;
- сбор необходимой информации для написания магистерской диссертации.

2. Задачи научно-исследовательской практики

Задачами научно-исследовательской практики являются:

- закрепление и систематизация профессиональных знаний и умений;
- изучение особенностей функционирования и структуры предприятий и организаций электроэнергетической отрасли;
- ознакомление с нормативной базой, регламентирующей деятельность электроэнергетических предприятий, правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда;
- ознакомление с программными комплексами и компьютерными технологиями предприятия;
- изучение методов управления и контроля режимами работы электроэнергетической системы и её элементов;
- формирование опыта ведения самостоятельного научного исследования и анализа данных эксплуатации электроэнергетического оборудования и оптимального функционирования электроэнергетических систем;
- изучение и анализ математических и физических моделей электроэнергетических объектов и систем;
- приобретение опыта планирования, составления программ и методик проведения исследований и экспериментов.
- выполнение этапов работы, определенных индивидуальным заданием на производственную практику, календарным планом, формой представления отчетных материалов и обеспечивающих выполнение планируемых в компетентностном формате результатов;
- оформление отчета, содержащего материалы этапов работы, раскрывающих уровень освоения заданного перечня компетенций;
- подготовка и проведение защиты полученных результатов.

3. Способы проведения: стационарная и выездная

4. **Формы проведения** – на предприятиях и в организациях с выделением в учебном графике непрерывного периода времени для всех видов практики

5. **Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов при прохождении практики
ОК-1	знать и обладать способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1);	Знать:
ОК-2	способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2);	- современные основные параметры оборудования объектов электроэнергетики и электротехники;
ОК-3	способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);	- современные физико-математические методы анализа режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники;
ОПК-1	способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);	- современные основы режимов и параметры технологических процессов объектов электроэнергетики и электротехники;
ОПК-2	способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2);	- современные математические основы работы технических средств измерения и контроля параметров технологического процесса;
ОПК-3	способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК-3);	- современные основы правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда.
ОПК-4	способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ОПК-4);	Уметь:
ПК-1	способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1);	- ставить цели и формулировать задачи по определению параметров оборудования объектов в рамках профессиональной деятельности;
ПК-2	способностью самостоятельно выполнять исследования (ПК-2);	- обеспечивать на практике режимы и заданные параметры технологического процесса объектов электроэнергетики и электротехники;
ПК-5	готовностью проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений (ПК-5);	- составлять инструкции по эксплуатации оборудования и программ испытаний;
	способностью формулировать технические задания, разрабатывать и	- составлять и оформлять техническую документацию на объектах электроэнергетики и электротехники;
		- использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда на объектах электроэнергетики и электротехники. Владеть:

ПК-6	использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-6);	- основными методами расчета параметров оборудования объектов электроэнергетики и электротехники;
ПК-7	способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-7);	- основными методами измерения режимов работы оборудования объектов электроэнергетики и электротехники;
ПК-8	способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности (ПК-8);	- навыками организации практического использования методик обеспечения режимов работы и заданных параметров технологического процесса оборудования объектов электроэнергетики и электротехники;
ПК-9	способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности (ПК-9);	- основными методами применения нормативно-технической документации в области техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда на объектах электроэнергетики и электротехники;
ПК-10	способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности (ПК-10);	-современными методами теоретической электротехники (ТЭ) для оперативного и эффективного решения проблемы энергосбережения;
ПК-11	способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов (ПК-11)	-современными методами ТЭ для внедрения систем АСКУЭ в различных энергетических компаниях;
ПК-21	способность к реализации различных видов учебной деятельности (ПК-21)	современными методами обеспечения нормированных показателей качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 32144-2013 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;
ПК-22	готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-22)	
ПК-23	готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-23);	
ПК-24	способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения (ПК-24);	
ПК-25	способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем (ПК-25);	
ПК-26	способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники (ПК-26)	

6. Место производственной практики в структуре ОПОП ВО

Производственная практика относится к разделу «Практики» ОПОП ВО и логически тесно связана с большинством теоретических дисциплин предшествующего периода. В процессе практики будущие магистры приобретают знания по научной организации труда, умения анализировать исследовательский материал, овладевают современными информационными технологиями.

Для прохождения производственной практики магистранты должны освоить все дисциплины учебного плана базовой и вариативной части.

Производственная практика должна способствовать процессам развития личности будущего магистра, ценностей профессии, а также формированию персональной деловой культуры будущих магистров.

7. Место и время проведения научно-исследовательской практики – промышленные предприятия, организации и предприятия электроэнергетической направленности:

1. ОП ОАО ВОЭК «Владимирская горэлектросеть».
2. ОАО «МРСК Центра и Приволжья».
3. ГУП «Владимиргражданпроект».
4. ЗАО «Электрокабель» г. Кольчугино .
5. Владимирский государственный университет и другие.

Время проведения научно-производственной практики -1, 2, 3, 4 семестры.

8. Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях или академических часах

Трудоемкость научно-исследовательской практики по семестрам составляет: 1-й семестр 3зет, 108 час.; 2-й семестр 6 зет, 216 час.; 3-й семестр 9 зет, 324 час.; 4-семестр 12 зет, 432 час. Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 30 зет, 1080 часов.

9. Структура и содержание практики

Проведение научно-исследовательской практики в каждом семестре включает ряд этапов со следующим содержанием:

- **подготовительный этап**, включающий получение индивидуального задания и выбор объекта практики (научно-технической проблемы), изучение структуры и управления предприятием;
- **основной этап**: детализация научно-технической проблемы, изучение технологического оборудования, функциональных, структурных принципиальных схем конкретного производственного механизма;
- **заключительный этап**: анализ методов решения научно-технической проблемы, совершенствования технологического оборудования, защита отчета по производственной практике).

(1-й семестр) Раздел (этап) практики	Вид учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) *				Форма текущего контроля
	Инструктаж по технике безопасности	Информационная лекция или консультация руководителя производственной практики	Мероприятие по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала	Самостоятельная работа	
1. Подготовительный этап	2	4	6	10	Проверка посещаемости. Инструктаж и зачет по технике безопасности (ТБ). Проверка календарно-тематического плана. Проверка выполнения этапа
2. Основной этап	-	4	12	16	Проверка посещаемости. Устный опрос – закрепление знаний, умений навыков, полученных при прохождении подготовительного этапа практики. Представление собранных материалов руководителю практики Проверка выполнения этапа
3. Заключительный этап	-	4	8	16	Проверка посещаемости. Устный опрос – закрепление знаний, умений навыков, полученных при прохождении основного этапа практики. Представление собранных материалов руководителю практики Проверка выполнения этапа
4. Обработка и анализ полученной информации	-	2	3	14	Проверка посещаемости Представление результатов обработки руководителю практики . Проверка выполнения этапа
5. Подготовка отчета по практике	-	2	2	3	Сдача и защита отчета по научно-исследовательской практике. Проверка выполнения этапа
Итого 108 часов	2	16	31	59	-

10. Формы отчетности по практике

По окончании практики магистрант составляет письменный отчет и сдает его руководителю практики от университета одновременно с дневником (рабочей тетрадью), подписанным руководителем практики от предприятия.

Отчет должен содержать сведения о конкретно выполненной магистрантом работе в период практики с приложением соответствующих графиков, схем, чертежей и т.д. Общий объем отчета должен составлять 15-20 страниц и должен содержать разделы, включающие итоги работы студента на кафедре и предприятии (в организации), результаты анализа методов и методик расчета режимов электрических сетей, схем конкретных производственных процессов и механизмов; результаты выполнения индивидуального задания. К зачету по практике представляется также отзыв руководителя практики о работе практиканта.

По окончании практики магистрант сдает **зачет** руководителю практики.

При оценке итогов работы магистрант на практике учитывается отзыв руководителя практики от предприятия. В отзыве руководителя практики от предприятия должно содержаться:

- сроки начала и окончания практики;
- название подразделения предприятия, где работал магистрант;
- в каком качестве работал магистрант (инженер-программист, постановщик задач, техник и т.д.);
- краткое описание работы, выполненной магистрантом;
- личностная характеристика магистранта;
- оценка, которую заслуживает студент.

Отзыв должен быть подписан руководителем практики от предприятия и заверен печатью предприятия.

Студент, не выполнивший программу практики, получивший отрицательный отзыв о работе или неудовлетворительную оценку при защите отчета, направляется на повторную практику в период студенческих каникул. В отдельных случаях ректор вправе рассмотреть вопрос о дальнейшем пребывании студента в университете

11. Фонд оценочных средств проведения промежуточной аттестации по практике Контрольные вопросы к зачету и задания для проведения аттестации по практике

(1-й семестр)

1. Чем отличаются понятия «энергетическая система» и «электроэнергетическая система»?
2. Каковы основные особенности электроэнергетической системы?
3. Какие электроустановки входят в состав электрической сети?
4. Каковы особенности сетей современных энергосистем?
5. Каковы номинальные напряжения электрических сетей трехфазного переменного тока?
6. Как различаются электрические сети по значению номинального напряжения?
7. Какова классификация электрических сетей по размерам территории, по назначению, по характеру потребителей, по роду тока, по конструктивному выполнению?
8. Как классифицируются режимы ЭЭС и в чем состоят задачи управления ими?
9. Чем различаются понятия «статическая», «динамическая» и «результатирующая» устойчивость?
10. Каковы нормативные показатели устойчивости ЭЭС?
11. Какие средства используются для регулирования напряжения в электрических сетях?
12. Какие области применения трансформаторов с ПБВ и с РПН?
13. Каковы задачи различных систем регулирования частоты?
14. От чего зависит распределение мощности между электростанциями при первичном регулировании частоты?
15. Какие используются принципы вторичного регулирования частоты?
16. Что положено в основу построения диспетчерской системы ЕЭС?
17. Каковы функции диспетчера ЭЭС?
18. Каковы задачи различных временных уровней управления режимами ЭЭС?
19. Из чего состоит информационное обеспечение АСДУ?
20. Какие основные подсистемы содержит система противоаварийной автоматики и каковы их функции?
21. На что действует автоматика предотвращения нарушения устойчивости?
22. Охарактеризуйте структуры современных систем электроснабжения (крупные промышленные предприятия, населенные пункты, сельскохозяйственные районы и т.п.).
23. Назовите основные группы потребителей электроэнергии и характерные для этих групп составы электроприемников.

24. Каково назначение (в составе систем электроснабжения) электрических сетей, выполненных при номинальных напряжениях: 35—110—220 кВ; 6—10—20 кВ; 380/127—660/380 В?

25. Изобразите принципиальные схемы распределительных сетей, предназначенных для питания потребителей электроэнергии, в составе которых имеются электроприемники, относящиеся (по требованиям надежности электроснабжения) к I категории; только II и III категории; только III категории.

26. По каким причинам нейтрали распределительных электрических сетей выполняются: до 1 кВ эффективно («глухо») заземленными; 6—20 кВ заземленными через дугогасящие реакторы?

27. С учетом каких основных влияющих факторов определяются расчетные электрические нагрузки групп электроприемников (цехов, жилых и общественных зданий и т.п.) на основе известной их установленной мощности?

28. С какими техническими и экономическими целями осуществляется на промышленных предприятиях установка устройств компенсирующих реактивные нагрузки?

29. Каковы современные тенденции конструкций трансформаторных подстанций 6—10—20/0,38 кВ, осуществляющих электроснабжение цехов промышленных предприятий, жилых районов городов, сельскохозяйственных населенных пунктов и производств?

30. Назовите области применения воздушных и кабельных линий 0,38—20 кВ.

31. Сформулируйте основные требования, которым должно отвечать проектирование современного электроснабжения производственных и гражданских объектов.

Промежуточная аттестация по практике — **зачет**, который выставляется комплексно:

- а) за усвоение теоретической части материала, по перечню контрольных вопросов;
- б) за оформление и усвоение практической стороны практики.

(2-й семестр) Раздел (этап) практики	Вид учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) *				Форма текущего контроля
	Инструктаж по технике безопасности	Информационная лекция или консультация руководителя производственной практики	Мероприятие по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала	Самостоятельная работа	
1. Подготовительный этап	2	8	12	20	Проверка посещаемости. Инструктаж и зачет по технике безопасности (ТБ). Проверка календарно-тематического плана. Проверка выполнения этапа
2. Основной этап	-	8	24	32	Проверка посещаемости. Устный опрос – закрепление знаний, умений навыков, полученных при прохождении подготовительного этапа практики. Представление собранных материалов руководителю практики. Проверка выполнения этапа
3. Заключительный этап		8	16	32	Проверка посещаемости. Устный опрос – закрепление знаний, умений навыков,

этап					полученных при прохождении основного этапа практики. Представление собранных материалов руководителю практики Проверка выполнения этапа
4. Обработка и анализ полученной информации		4	6	30	Проверка посещаемости Представление результатов обработки руководителю практики . Проверка выполнения этапа
5. Подготовка отчета по практике	-	4	4	6	Сдача и защита отчета по научно-исследовательской практике. Проверка выполнения этапа
Итого 216 часов	2	32	62	120	

**Контрольные вопросы к зачету и задания для проведения аттестации по практике
(2-й семестр)**

1. Объясните при каких условиях может быть обеспечена электромагнитная совместимость электрооборудования, подключенного к электрической сети?
2. Какие ограничения по качеству электроэнергии устанавливает ГОСТ 32144—2013?
3. Для каких точек электрической сети в соответствии с ГОСТ 32144-2013 установлены нормы отклонения напряжения?
4. Какими средствами обеспечивается соответствие установившегося отклонения напряжения заданным требованиям?
5. Какие изменения параметров режима могут привести к увеличению (снижению) напряжения и частоты
6. Объясните назначение главных элементов трансформатора.
7. На каком физическом явлении основано действие трансформатора? Что такое коэффициент трансформации?
8. Назовите варианты схем соединений трансформатора.
9. Объясните понятия групп трансформатора.
10. В чем преимущества и недостатки автотрансформаторов?
11. Объясните назначение главных элементов трансформатора.
12. В чем отличие понятий «номинальный ток» и «номинальный ток отключения»?
13. В чем особенности гашения электрической дуги в воздушных выключателях?
14. В чем заключается модульное построение конструкций воздушных выключателей на напряжение выше 220 кВ?
15. В чем особенности гашения дуги в элегазе?
16. В чем достоинства элегазовых ячеек КРУ?
17. Каково общее определение термина «линия электропередачи»?
18. Каковы основные признаки, по которым классифицируются ЛЭП?
19. Каковы разновидности ЛЭП, отличающиеся по значению номинального напряжения?
20. Из каких основных конструктивных элементов состоит воздушная линия?
21. Каким механическим и атмосферным воздействиям должны противостоять элементы конструкции ВЛ?
22. Назовите возможные области применения электропередач постоянного тока и дайте соответствующие обоснования.
23. Чем вставка постоянного тока отличается от электропередачи постоянного тока? Назовите возможные области применения вставок постоянного тока.
24. Чем режим выпрямителя отличается от режима инвертора? Что нужно сделать, чтобы

- перевести преобразователь из одного режима в другой?
25. С какой целью на преобразовательных подстанциях прибегают к каскадному соединению мостов?
26. Чем линия постоянного тока отличается от линии переменного тока равной пропускной способности?
27. Каково назначение релейной защиты?
28. Какие требования предъявляются к устройствам релейной защиты?
29. Каким образом обеспечивается селективность максимальной токовой защиты?
30. По каким условиям определяется ток срабатывания максимальной токовой защиты?
31. Каким образом оценивается чувствительность максимальной токовой защиты?
32. Как обеспечивается селективность токовой отсечки без выдержки времени?
33. Почему целесообразно совместно использовать токовую отсечку и максимальную токовую защиту?
34. Почему максимальная токовая защита не является селективной в сети с несколькими источниками питания и каков принцип действия токовой направленной защиты?
35. Какие вопросы рассматриваются в курсе ТВН?
36. Опишите конструкции испытательного оборудования.
37. Объясните механизм нарушения электрической изоляции.
38. Что такое внутренняя и внешняя изоляции?
39. Какие существуют характеристики отдельных видов изоляции?
40. Объясните природу перенапряжений.

Промежуточная аттестация по практике – **зачет**, который выставляется комплексно:

- а) за усвоение теоретической части материала, по перечню контрольных вопросов;
- б) за оформление и усвоение практической стороны практики.

(3-й семестр) Раздел (этап) практики	Вид учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) *				Форма текущего контроля
	Инструктаж по технике безопасности	Информационная лекция или консультация руководителя производственной практики	Мероприятие по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала	Самостоятельная работа	
1. Подготовительный этап	2	6	20	30	Проверка посещаемости. Инструктаж и зачет по технике безопасности (ТБ). Проверка календарно-тематического плана. Проверка выполнения этапа
2. Основной этап	-	10	40	60	Проверка посещаемости. Устный опрос – закрепление знаний, умений навыков, полученных при прохождении подготовительного этапа практики. Представление собранных материалов руководителю практики. Проверка выполнения этапа
3. Заключительный этап	-	10	20	60	Проверка посещаемости. Устный опрос – закрепление знаний, умений навыков, полученных при прохожде-

					нии основного этапа практики. Представление собранных материалов руководителю практики Проверка выполнения этапа
4. Обработка и анализ полученной информации	-	4	7	44	Проверка посещаемости Представление результатов обработки руководителю практики . Проверка выполнения этапа
5. Подготовка отчета по практике		2	3	6	Сдача и защита отчета по научно-исследовательской практике. Проверка выполнения этапа
Итого 324 часа		32	90	200	-

**Контрольные вопросы к зачету и задания для проведения аттестации по практике
(3-й семестр)**

1. Расчет электрических цепей с невзаимными элементами.
2. Основные уравнения четырехполюсника.
3. Эвивалентные схемы четырехполюсника.
4. Характеристическое сопротивление и коэффициент формы четырехполюсника.
5. Расчет установившихся процессов в цепях с негармоническими периодическими источниками
6. Мощность при несинусоидальных токах и напряжениях.
7. Классический метод расчета переходных процессов в разветвленных цепях.
8. Переходные и импульсные характеристики цепей.
9. Расчет переходных процессов при воздействии источников эдс и тока произвольной формы.
10. Уравнения электрических цепей в операторной форме.
11. Расчет переходных напряжений и токов операторным методом.
12. Преобразование Фурье и спектральные характеристики.
13. Применение преобразования Фурье к расчету переходных процессов.
14. Графический метод расчета цепей с последовательным соединением линейных и нелинейных элементов.
15. Графический метод расчета цепей с параллельным соединением линейных и нелинейных элементов.
16. Графический метод расчета цепей с последовательно-параллельным соединением линейных и нелинейных элементов.
17. Уравнения состояния магнитных цепей и аналогия с электрическими цепями.
18. Графические методы расчета неразветвленных и разветвленных магнитных цепей.
19. Аналитические методы расчета нелинейных цепей при переменных токах и напряжениях.
20. Векторная диаграмма и схема змещения катушки с ферромагнитным сердечником.
21. Векторная диаграмма и схема змещения трансформатора с ферромагнитным сердечником.

Промежуточная аттестация по практике –**зачет**, который выставляется комплексно:

- а) за усвоение теоретической части материала, по перечню контрольных вопросов;
- б) за оформление и усвоение практической стороны практики.

(4-й семестр) Раздел (этап) практики	Вид учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) *				Форма текущего контроля
	Инструктаж по технике безопасности	Информационная лекция или консультация руководителя производственной практики	Мероприятие по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала	Самостоятельная работа	
1. Подготовительный этап	2	16	124	40	Проверка посещаемости. Инструктаж и зачет по технике безопасности (ТБ). Проверка календарно-тематического плана. Проверка выполнения этапа
2. Основной этап	-	16	48	64	Проверка посещаемости. Устный опрос – закрепление знаний, умений навыков, полученных при прохождении подготовительного этапа практики. Представление собранных материалов руководителю практики. Проверка выполнения этапа
3. Заключительный этап		16	32	64	Проверка посещаемости. Устный опрос – закрепление знаний, умений навыков, полученных при прохождении основного этапа практики. Представление собранных материалов руководителю практики. Проверка выполнения этапа
4. Обработка и анализ полученной информации		8	12	60	Проверка посещаемости. Представление результатов обработки руководителю практики. Проверка выполнения этапа
5. Подготовка отчета по практике	-	8	10	12	Сдача и защита отчета по научно-исследовательской практике. Проверка выполнения этапа
Итого 432 часа	2	64	126	240	

Контрольные вопросы к зачету задания для проведения аттестации по практике

(4-й семестр)

1. Физические величины, количественно характеризующие электромагнитное поле.
2. Закон полного тока в интегральной форме.
3. Закон электромагнитной индукции в интегральной форме.
4. Закон сохранения заряда в интегральной форме.
5. Закон непрерывности линий магнитной индукции в интегральной форме.
6. Закон полного тока в дифференциальной форме.
7. Закон электромагнитной индукции в дифференциальной форме.
8. Закон сохранения заряда в дифференциальной форме.

9. Закон непрерывности линий магнитной индукции в дифференциальной форме.
10. Граничные условия для векторов электромагнитного поля.
11. Уравнения электростатики в дифференциальной форме.
12. Уравнения Пуассона и Лапласа.
13. Граничные условия в электростатическом поле.
14. Теорема единственности.
15. Поле электрического диполя.
16. Поле и ёмкость двухпроводной линии с учетом влияния земли.
17. Задачи Сирла.
18. Метод интегральных уравнений.
19. Метод разделения переменных
20. Метод комплексного потенциала.
21. Закон Ома в дифференциальной форме.
22. Законы Кирхгофа в дифференциальной форме.
23. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
24. Уравнения магнитного поля в интегральной и дифференциальной форме
25. Граничные условия для векторов магнитного поля.
26. Векторный потенциал магнитного поля
27. Собственная и взаимная индуктивности.
28. Скалярный потенциал магнитного поля.
29. Метод интегральных уравнений в магнитном поле.
30. Метод конечных разностей (метод сеток).
31. Уравнения электромагнитного поля в комплексной форме (уравнения Максвелла).
32. Теорема Умова –Пойнтинга в комплексной форме
32. Плоская волна в однородном диэлектрике.
33. Плоская гармоническая волна в однородном проводнике.
34. Поверхностный эффект в пластине.
35. Поверхностный эффект в круглом проводе.
36. Дифференциальные уравнения для потенциалов электромагнитного поля.
37. Элементарный электрический излучатель.
38. Элементарный магнитный излучатель.
39. Квазистационарное поле. Законы Кирхгофа для мгновенных значений.

Промежуточная аттестация по практике –**зачет с оценкой**, который выставляется комплексно:

- а) за усвоение теоретической части материала, по перечню контрольных вопросов;
- б) за оформление и усвоение практической стороны практики.

Шкала оценок:

«отлично»- если представлены точные и полные ответы по заданным контрольным вопросам текущего семестра и представлен оформленный и усвоенный отчет по практике;

«хорошо»- если представлены не полные ответы по заданным контрольным вопросам текущего семестра и представлен оформленный и усвоенный отчет по практике;

«удовлетворительно»- если представлены не полные ответы по заданным контрольным вопросам текущего семестра и представлен оформленный, но не вполне усвоенный отчет по практике;

«неудовлетворительно»- если представлены не верные ответы по заданным контрольным вопросам текущего семестра и не представлен оформленный отчет по практике;

12. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При прохождении производственной практики используются традиционные научно-исследовательские и научно-производственные технологии обучения и контроля, основу которых составляет работа с информацией:

1. Консультирование индивидуальное и групповое.
2. Рецензирование письменных и электронных материалов.
3. Организация дискуссий.

Интерактивные технологии обучения и контроля, основу которых составляет коллективно-групповой способ обучения:

- организация конференций;
- организация коллективных обсуждений и др.

На практике используется лицензионное ПО Matlab, Simulink, AutoCad и др.

13. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения научно-исследовательской практики

Основная литература

1. Матюнина Ю.В., Кудрин Б.И., Жилин Б.В. Электроснабжение потребителей и режимы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Матюнина Ю.В., Кудрин Б.И., Жилин Б.В. - М. : Издательский дом МЭИ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI196.html>. - Электронное издание на основе: Электроснабжение потребителей и режимы: учебное пособие / Б.И. Кудрин, Б.В. Жилин, Ю.В. Матюнина. - М.: Издательский дом МЭИ, 2013. - 412 с.: ил. - ISBN 978-5-383-00753-2.
2. Евсеев М.Е. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Е. Евсеев. - СПб. : Политехника, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732502732.html>. - Электронное издание на основе: Теоретические основы электротехники: Учебное пособие. - СПб.: Политехника, 2015. - 380 с: ил. - ISBN 978-5-7325-0273-2.
3. Теоретические основы электротехники: Учебник / Е.А. Лоторейчук. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 320 с.: ил.; 60x90 1/16. – (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0040-6. – <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=405102>.
4. Электроснабжение [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Конюхова Е.А. - М.: Издательский дом МЭИ, 2014. <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI229.htm> - ISBN 978-5-383-00897-3.
5. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций: Учебное пособие / Коломиец Н.В., Пономарчук Н.Р., Елгина Г.А. - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 72 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=6>
6. Суворин, А. В. Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. В. Суворин. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 354 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508079> - ISBN 978-5-7638-2973-0 .

Дополнительная литература

1. Техничко-экономические расчеты распределительных электрических цепей: Учебное пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, Д.В. Петров. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. -

96 с.: 60x90 1/16. - (ВО:). (о) ISBN 978-5-91134-941-7

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=470339>

2 Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий [Электронный ресурс] / Быстрицкий Г.Ф., Киреева Э.А. - М.: Машиностроение, 2012.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755744.html>.

3. Основы современной энергетики: учебник для вузов: в 2 т./ под общей редакцией чл.-корр. РАН Е.В.Аметистова.- Издательский дом МЭИ, 2008. .Том 2. Современная электро-энергетика / под ред. Профессоров А.П.Бурмана и В.А.Строева.- 632с., ил. ISBN 978-5-383-00161-9 (т.2)

4.Баринов И.Н. "Сборник задач для углубленного изучения курса "Теоретические основы электротехники" [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / И.Н. Баринов, В.Н. Енин, С.С. Николаев. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011." - http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0481.html. - Электронное издание на основе: Баринов И.Н. Сборник задач для углубленного изучения курса "Теоретические основы электротехники" : учеб. пособие / И.Н. Баринов, В.Н. Енин, С.С. Николаев. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 71, [1] с. : ил..

5.В.И. Волченсков, Г.Ф. Дробышев. "Расчет линейных цепей постоянного тока: метод. указания к выполнению домашнего задания по курсу "Электротехника и электроника" [Электронный ресурс] / В.И. Волченсков, Г.Ф. Дробышев. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011." - http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0350.html. - Электронное издание на основе: Расчет линейных цепей постоянного тока : метод. указания к выполнению домашнего задания по курсу "Электротехника и электроника" / В.И. Волченсков, Г.Ф. Дробышев. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 32 с. : ил..

6.И.А. Тарасенко. Расчет магнитных цепей при постоянных магнитных потоках [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / И.А. Тарасенко. – М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0588.html. - Электронное издание на основе: Расчет магнитных цепей при постоянных магнитных потоках : учеб. пособие / И.А. Тарасенко. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 18, [2] с. : ил...

7.Л.А. Лунева, С.Н. Тараненко. "Электростатика. Магнитостатика. Электромагнитная индукция: метод. указания к выполнению домашнего задания по курсу общей физики [Электронный ресурс] / Л.А. Лунева, С.Н. Тараненко, А.В. Козырев, В.Г. Голубев, А.В. Купавцев; под ред. А.М. Макарова. – М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011." – http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0441.html. – Электронное издание на основе: Электростатика. Магнитостатика. Электромагнитная индукция : метод. указания к выполнению домашнего задания по курсу общей физики / Л.А. Лунева, С.Н. Тараненко, А.В. Козырев, В.Г. Голубев, А.В. Купавцев ; под ред. А.М. Макарова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 55, [1] с. : ил..

8.Электрические машины и трансформаторы: Учебное пособие / Игнатович В.М., Ройз Ш.С. -Томск: Изд-во Томского политех. Университета, 2013. - 182 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=673035>

9.Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротехническими комплексами / А. Е. Поляков, А. В. Чесноков, Е.М.Филимонова - М.: Форум, ИНФРА-М, 2015. - 224 с. <http://znanium.com/catalog.php?item=0> ISBN 978-5-00091-071-9.

10. Лapidус А.А. Подготовка выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) / А.А. Лapidус. Изд-во АСВ,2016.<http://www.studentlibrary.ru/book/>

Интернет-ресурсы: <http://www.studentlibrary.ru> ;
<http://znanium.com/catalog>; <http://www.studentlibrary.ru/book>

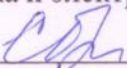
14. Материально-техническое обеспечение практики

Для проведения производственной практики используется оборудование, информационные и технические средства, общее и специальное ПО (Matlab, Simulink, AutoCad и др.) организаций с которыми заключены договора на проведение производственной практики

15. Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению **13.04.02** «Электроэнергетика и электротехника» (программа: «Оптимизация электроэнергетических сетей»).

Автор: профессор кафедры «Электротехника и электроэнергетика», д.т.н.

 Сбитнев С.А..

Рецензент: Главный инженер ООО «МФ Электро»

 Лескин Д.А.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и электроэнергетики

Протокол № 6 от 12.02 2015 г.,

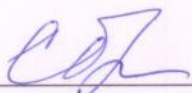
Заведующий кафедрой Сбитнев С.А.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления **13.04.02** «Электроэнергетика и электротехника» (программа: «Оптимизация электроэнергетических сетей»).

Протокол № 6 от 12.02 2015 г.,

Председатель комиссии Сбитнев С.А.



ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ

РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой
