



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП


(подпись) Н.В. Силин
(Ф.И.О. рук. ОП)
«26» января 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента


(подпись) К.А. Штым
(Ф.И.О.)
«26» января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Информационно-управляющие комплексы в электроэнергетике
Направление подготовки – 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Магистерская программа «Энергоэффективность и энергосбережение
в электроэнергетических системах»
Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 3
лекции 18 час.
практические занятия 36 час.
лабораторные работы _____ час.
в том числе с использованием МАО лек. 8 /пр. 10 /лаб. _____ час.
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.
в том числе с использованием МАО 18 час.
самостоятельная работа 45 час.
контрольные работы (1)
курсовая работа / курсовой проект _____ семестр
зачет _____ семестр
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018 г. №147

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента энергетических систем,
протокол № 3 от «26» января 2021 г.

Директор департамента К.А. Штым
Составитель: к.т.н., доцент Ю.М. Горбенко

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель:

- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, расширять и углублять свое научное мировоззрение, в том числе с помощью информационных технологий;
- находить творческие решения профессиональных задач, уметь принимать нестандартные решения;
- профессионально эксплуатировать современное оборудование;
- оформлять, представлять и докладывать результаты работы;
- использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии;
- формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства;
- управлять проектами электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения;
- решать инженерно-технические и экономические задачи с применением средств прикладного и юрограммного обеспечения;
- применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности;
- управлять действующими технологическими процессами при производстве электроэнергетических и электротехнических изделий, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка;
- управлять программами освоения новой продукции и технологии;
- проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений;

Задачи:

- познакомить обучающихся с разнообразными видами автоматизированных информационно управляющих систем в электроэнергетике, их назначение, требование к ним и основные характеристики;
- научить работе с документацией и критически оценивать возможности существующих автоматизированных информационно управляющих систем в электроэнергетике, проводить сравнительный анализ реализации и автоматизации аналогичных функций;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующем конструировании автоматизированных информационно управляющих систем в электроэнергетике.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Технологическая	ПК-4 – способность к оценке текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы	ПК - 4.1 – Определяет набор критериев оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы
		ПК - 4.2 – Оценивает текущий и прогнозируемый электроэнергетические режимы энергосистемы по определённому набору критериев
Научно-исследовательская	ПК-6 – способность к проведению исследований и испытаний объектов профессиональной деятельности	ПК - 6.1 – Анализирует и прогнозирует состояние объектов профессиональной деятельности
		ПК - 6.2 - Внедряет инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности
		ПК - 6.3 – Оценивает эффективность применения инновационных технологий в сферу профессиональной деятельности

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК - 4.1 – Определяет набор критериев оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы	Знает стандартные критерии текущего и прогнозируемого режимов электроэнергетической системы
	Умеет выполнить оценку стандартных критериев текущего и прогнозируемого режимов электроэнергетической системы
	Владеет навыками определения стандартных критериев текущего и прогнозируемого режимов электроэнергетической системы
ПК - 4.2 – Оценивает текущий и прогнозируемый электроэнергетические режимы энергосистемы по определённому набору критериев	Знает критерии, оценивающие текущий и прогнозируемый электроэнергетические режимы энергосистемы
	Умеет оценить текущий и прогнозируемый электроэнергетические режимы энергосистемы по определённому набору критериев
	Владеет навыками, позволяющими оценить текущий и прогнозируемый электроэнергетические режимы энергосистемы по определён-

	ному набору критериев
ПК - 6.1 – Анализирует и прогнозирует состояние объектов профессиональной деятельности	Знает определяющие функциональные параметры объектов профессиональной деятельности
	Умеет анализировать отечественные и зарубежные технологические достижения
	Владеет навыками анализа и прогнозирования состояния объектов профессиональной деятельности
ПК - 6.2 - Внедряет инновационные технологии отечественной и зарубежной разработки в сферу профессиональной деятельности	Знает отечественные и зарубежные научные и технологические достижения в области профессиональной деятельности, тенденции развития технологий в области профессиональной деятельности
	Умеет предлагать инновационные решения в области профессиональной деятельности
	Владеет навыками внедрения инновационных технологий в области профессиональной деятельности
ПК - 6.3 – Оценивает эффективность применения инновационных технологий в сферу профессиональной деятельности	Знает методы и способы оценки эффективности применения инновационных технологий в сферу профессиональной деятельности
	Умеет осуществлять оценку эффективности применения инновационных технологий в сферу профессиональной деятельности
	Владеет навыками оценки эффективности применения инновационных технологий в сферу профессиональной деятельности

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы (144 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации
			Лек	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Структура информационно-управляющего комплекса	3	8	16	-	45	45	УО-1; ПР-6
2	Раздел 2. Измерительные каналы и каналы связи; базы данных	3	10	20	-			
Итого:			18	36	-	45	45	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (18 часов)

Раздел 1. Структура информационно-управляющего комплекса (8 час.)

Тема 1. Введение. Нормативные документы. Принципы построения информационно управляющих комплексов (4 час.)

Занятия проводятся с использованием метода интерактивного обучения – «дискуссия» (4 час.)

Основные понятия. Правила учета электрической энергии. Концепция построения и общесистемные решения информационно управляющих комплексов. Гражданский Кодекс Российской Федерации. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений».

Тема 2. Типовая методика выполнения измерений (4 час.)

Измерительные трансформаторы тока. Измерительные трансформаторы напряжения. Типовая методика выполнения измерений. Оформление результатов измерений.

Раздел 2. Измерительные каналы и каналы связи; базы данных (10 час.)

Тема 3. Измерительный канал (6 час.)

Используется метод интерактивного обучения при обсуждении вопросов о вторичных измерительных преобразователях – «дискуссия» (4 час.)

Счетчики электрической энергии. Вторичные измерительные преобразователи. Устройство сбора и передачи данных (УСПД). Измерительный канал.

Тема 4. Каналы связи (2 час.)

Устройство каналов связи. Передача данных. Достоверизация передачи данных.

Тема 5. Управление и обработки данных (2 час.)

Центр управления и обработки данных. Автоматизированное рабочее место

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (36 час.)

Занятие 1. Принципы построения информационно управляющих комплексов. Управление энергопотреблением (4 час.)

1. Коммерческий учет электроэнергии и мощности на оптовом и розничном рынке.
2. Общесистемные решения информационно управляющих комплексов.
3. Виды и категории объектов учета электроэнергии.
4. Расчеты собственных потерь
5. Управление энергопотреблением.

Занятие 2. Модернизация измерительных комплексов. Правила учета электрической энергии (4 час.)

Занятие проводится с использованием метода интерактивного обучения – «дискуссия» (4 час.)

1. Разработка технического задания.
2. Модернизация измерительных комплексов.
3. Опытная эксплуатация.
4. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей применительно к учету электроэнергии.
5. Правила учета электрической энергии.

Занятие 3. Типы средств измерений; аттестация методик измерений. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» (4 час.).

Используется метод интерактивного обучения при обсуждении закона «Об обеспечении единства измерений» – «дискуссия» (2 час.)

1. Утверждение типа средства измерения и аттестация методики выполнения измерений.
2. Передача автоматизированной информационно-измерительной системы в постоянную эксплуатацию.
3. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений».
4. Государственная система обеспечения единства измерений.

Занятие 4. Измерительные трансформаторы напряжения. Измерительные трансформаторы тока

Занятие проводится с использованием метода интерактивного обучения – «дискуссия» (4 час.)

1. Измерительные трансформаторы напряжения.
2. Техническая эксплуатация измерительных трансформаторов напряжения.
3. Измерительные трансформаторы тока.

4. Техническая эксплуатация измерительных трансформаторов напряжения.

Занятие 5. Типовые методики выполнения измерений электрической энергии. Контроль точности измерительной информации. Погрешности измерений (4 час.)

Занятие проводится с использованием метода интерактивного обучения – «дискуссия» (4 час.)

1. Практика осуществления типовой методики выполнения измерений электрической энергии и мощности.

2. Подготовка и выполнение измерений в электроустановках.

3. Оценка точности измерительной информации.

4. Оформление результатов измерений.

5. Погрешности измерений.

6. Расчет основных составляющих погрешностей.

Занятие 6. Измерительный канал. Счетчики электрической энергии. Цифровые счетчики электрической энергии (4 час.)

Занятие проводится с использованием метода интерактивного обучения - коллективное решение задачи (4 час.)

1. Измерительные трансформаторы.

2. Счетчики электрической энергии.

3. Влияние элементов на метрологические характеристики измерений.

4. Счетчики электрической энергии.

5. Схемы включения.

6. Поверка счетчиков электрической энергии.

7. Устройство цифровых счетчиков.

8. Технические характеристики цифровых счетчиков.

9. Программное обеспечение.

Занятие 7. Измерительные преобразователи. Хранение измерительной информации. Информационный канал (4 час.)

1. Вторичные измерительные преобразователи.

2. Аналого-измерительные преобразователи.

3. Организация устройств хранения информации.

4. Технические характеристики устройств хранения.

5. Каналы связи.

6. Принципы организации каналов передачи и связи.

Занятие 8. Интерфейсы. Передача данных. Типовые интерфейсы (4 час.)

1. Интерфейсы и протоколы взаимодействия устройств.

2. Обзор существующих решений по организации каналов связи.

3. Аналоговая передача данных.

4. Дискретная передача данных.

5. Виды способ передачи данных.

6. Типовые интерфейсы.

Занятие 9. Структура центров управления и обработки данных. Автоматизированное рабочее место (4 час.)

1. Центры управления и обработки данных.
2. Структура служб управления.
3. Администрирование полномочий пользователей.
4. Управляющие терминалы.

Задания для самостоятельной работы

1. Варианты ИДЗ представляют собой вопросы и задачи по теме занятия, которые выдаются на бригаду из 3-х человек.
2. Варианты ИДЗ выдаются в виде рефератов.
3. Контрольная работа: Выбор измерительной аппаратуры для создания измерительного комплекса в высоковольтной трехпроводной цепи трехфазного тока.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Информационно-управляющие комплексы в электроэнергетике» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы магистрантов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-я – 2-я неделя семестра	ИДЗ	4 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос) Работа на практических занятиях (ПР-6)
2	3-я – 4-я неделя семестра	ИДЗ	4 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос) Работа на практических занятиях (ПР-6)

3	5-я – 6-я неделя семестра	ИДЗ	4 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос) Работа на практических занятиях (ПР-6)
4	7-я – 8-я неделя семестра	ИДЗ	4 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос) Работа на практических занятиях (ПР-6)
5	9-я – 10-я неделя	ИДЗ	4 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос) Работа на практических занятиях (ПР-6)
6	11-я – 12-я неделя семестра	контрольная ра- бота	15 часов	индивидуальное обсуж- дение результатов кон- трольной работы
7	13-я – 14-я неделя семестра	ИДЗ	4 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос) Работа на практических занятиях (ПР-6)
8	15-я – 16-я неделя семестра	ИДЗ	3 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос) Работа на практических занятиях (ПР-6)
9	17-я – 18-я неделя семестра	ИДЗ	3 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос) Работа на практических занятиях (ПР-6)
Итого			45 часов	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание,

что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать

обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.

Самостоятельные работы. От обучающегося требуется:

1. Изучить основные принципы построения информационно управляющих комплексов, а также вопросы управления энергопотреблением.

2. Изучить принципы модернизация измерительных комплексов; правила учета электрической энергии.

3. Изучить типы средств измерений, а также вопросы аттестации методик измерений и Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений».

4. Изучить измерительные трансформаторы напряжения и измерительные трансформаторы тока.

5. Изучить типовые методики выполнения измерений электрической энергии, контроль точности измерительной информации, погрешности измерений.

6. Изучить измерительные каналы, счетчики электрической энергии.

7. Изучить измерительные преобразователи, вопросы хранения измерительной информации и принципы построения информационного канала.

8. Изучить интерфейсы, вопросы передачи данных.

9. Изучить структуру центров управления и обработки данных и автоматизированное рабочее место.

Собеседование (устный опрос) позволяет оценить знания и кругозор магистранта, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Опрос – важнейшее средство развития мышления и речи. Обучающая функция опроса состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке задания по самостоятельной работе.

Критерии оценки. Используется зачетная система. Во время опроса допускается не более 2-х ошибок или неточности при описании различных методов.

Критерии оценки.

Оценка	Требования
«зачтено»	Магистрант владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Магистрант умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«не зачтено»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Магистрант не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Структура информационно-управляющего комплекса	ПК- 4. Способен к оценке текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы	<p>ПК - 4.1. Определяет набор критериев оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы</p> <p>ПК - 4.2. Оценивает текущий и прогнозируемый электроэнергетические режимы энергосистемы по определённому набору критериев</p>	УО-1 собеседование / устный опрос	Экзамен Вопросы 1-36
2	Раздел 2. Измерительные каналы и каналы связи. Базы данных.	ПК-6. Способен к проведению исследований и испытаний объектов профессиональной деятельности	<p>ПК-6.1. Определяет набор критериев оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы</p> <p>ПК - 6.2. Оценивает текущий и прогнозируемый электроэнергетические режимы энергосистемы по определённому набору критериев</p> <p>ПК - 6.3. Оценивает эффективность при-</p>	УО-1 собеседование / устный опрос	Экзамен Вопросы 37-52

			менения инновационных технологий в сферу профессиональной деятельности		
--	--	--	--	--	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Горбенко Ю.М. Метрология: учеб. пособие/ Ю.М. Горбенко, Н.В. Силин, А.Н. Шеин, В.С. Яблокова; Дальневост. федерал. ун-т.- Владивосток: Издат. дом Дальневост. федерал. ун-та, 2012.- 132 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:671926&theme=FEFU> (10 экз)

2. Горбенко Ю.М. Метрологическое обеспечение: учеб. пособие/ Ю.М. Горбенко, В.С. Яблокова; Дальневост. федерал. ун-т.- Владивосток: Издат. дом Дальневост. федерал. ун-та, 2012.- 100 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:674085&theme=FEFU> (10 экз)

3. Контроль и учет электроэнергии в современных системах электрообеспечения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Васильченко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 243 с. — 978-5-361-00145-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28351.html>

4. Овчаренко, Н.И. Автоматика энергосистем [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Москва: Издательский дом МЭИ, 2016. — 476 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72192>. — Загл. с экрана.

5. Горбенко Ю.М., Сащенко А.Ю., Яблокова В.С. Стандартизация: учебное электронное издание: учебное пособие с грифом ДВ РУМЦ для студентов направления подготовки бакалавров 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника». Рекомендовано Дальневосточным региональным учебно-методическим центром (ДВ РУМЦ) в качестве учебного пособия для студентов вузов направления подготовки бакалавров 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника».- Дальневосточный федеральный университет.- Владивосток: Издательский дом Дальневосточного федерального университета, 2014; номер государственной регистрации обязательного экземпляра электронного издания 0321401288; регистрационное свидетельство № 35818.- 84 стр. <http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/300660>.

Дополнительная литература

1. Вострокнутов, Н.Н. Устройство, свойства погрешности и поверка современных счетчиков электрической энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Н. Вострокнутов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2016. — 108 с. — 978-5-93088-174-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64349.html>
2. Белоусов, Ю.М. Поверка и калибровка счетчиков электрической энергии переменного тока [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Белоусов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2007. — 57 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44276.html>
3. Кузнецов Б.Ф. Стохастические модели и методы анализа информационно-измерительных систем АСУ ТП.- Ангарск: Ангарская государственная техническая академия, 2007.- 180 с. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/337/73337>
4. Овчаренко, Н.И. Автоматика энергосистем. [Электронный ресурс]: Учебники – Электрон. дан. – М.: Издательский дом МЭИ, 2016. – 476 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72192>
5. Осика Л.К. Операторы коммерческого учета на рынках электроэнергетики: производственно-практическое пособие / Л. К. Осика. - М.: Энас, 2007. – 192 с. – Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:358796&theme=FEFU>
6. Осика, Л.К. Расчетные методы интеллектуальных измерений Smart Metering в задачах учета и сбережения электроэнергии: практическое пособие [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2013. — 422 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72279>. — Загл. с экрана.
7. Правила устройства электроустановок: Все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7.- Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2011.- 464 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:694239&theme=FEFU>
8. Правила учета электрической энергии: сборник основных нормативно-технических документов, действующих в области учета электроэнергии.- М.: Госэнергонадзор России ЗАО «Энергосервис», 2000. - 364 с. - Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:360119&theme=FEFU>
9. Проценко, П.П. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии: сборник учебно-методических материалов для направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» [Электронный ресурс]: уч. метод. мат. – Благовещенск: Амурский гос. Ун-т, 2017. - 22 с. http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/10649.pdf
10. Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. РД 34.09.101–94 (с изм. 1).- М.: ЭНАС, 2004. – 46с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38587

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
2. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система
3. <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д); программное обеспечение для выполнения математических расчётов Mathcad; программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационно справочные системы: ЭБС ДВФУ, профессиональная поисковая система JSTOR, электронная библиотека диссертаций РГБ, Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", электронно-библиотечная система IPRbooks, информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. Федеральный портал «Российское Образование». Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. География. http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe_obshee?discipline_oo=16&class=&learning_character=&accessibility_restriction=
5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины «Информационно-управляющие комплексы в электроэнергетике» отводится 54 часа аудиторных занятий и 45 часов самостоятельной работы.

Современные образовательные технологии предусматривают взаимосвязанную деятельность преподавателя и учащихся. При изучении данной дис-

циплины используются традиционные и интерактивные образовательные технологии:

- **лекции** (рассмотрение теоретического материала) с использованием мультимедийных технологий (презентации), диалог с аудиторией, устные блиц-опросы в начале лекции ориентированы на обобщение и определение взаимосвязи лекционного материала;

- **практические занятия** проводятся на основе совмещения коллективного и индивидуального обучения. На практических занятиях преподаватель рассматривает принципы построения информационно управляющих комплексов, их элементную базу. Осуществляется обсуждение масштабных преобразователей, измерительных приборов (аналоговых, электронных, цифровых, микропроцессорных). Оценивается практика осуществления типовой методики выполнения измерений электрической энергии и мощности; подготовка и выполнение измерений в электроустановках, оценка точности измерительной информации, правила оформления результатов измерений, погрешности измерений. Проводится расчет основных составляющих погрешностей.

Во второй части практического занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя задания по расчёту точности измерительной информации задания по домашней задаче темы практического занятия. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и методы решения. Последующая защита задания развивает навыки работы в коллективе, умение доказательно обосновывать свою речь, развивает коммуникативные и творческие навыки;

- **самостоятельная работа** в виде подготовки к рубежному тестированию и выполнению индивидуальных заданий направлена на закрепление материала, изученного в ходе лекций и практических занятий. Самостоятельная работа студентов в виде сообщений на семинаре основана на самостоятельном выборе обучающимися вопроса, который вызывает у него наибольший интерес, и позволяет расширить знания по изучаемой дисциплине.

По данной дисциплине разработаны учебные пособия, которые доступны в фондах НБ ДВФУ в соответствующем разделе:

1. Горбенко Ю.М. Метрология: учеб. пособие/ Ю.М. Горбенко, Н.В. Силин, А.Н. Шеин, В.С. Яблокова; Дальневост. федерал. ун-т.- Владивосток: Издат. дом Дальневост. федерал. ун-та, 2012.- 132 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:671926&theme=FEFU>

2. Горбенко Ю.М. Метрологическое обеспечение: учеб. пособие/ Ю.М. Горбенко, В.С. Яблокова; Дальневост. федерал. ун-т.- Владивосток: Издат. дом Дальневост. федерал. ун-та, 2012.- 100 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:674085&theme=FEFU>

3. Горбенко Ю.М., Сащенко А.Ю., Яблокова В.С. Стандартизация: учебное пособие/ Дальневосточный федеральный университет.- Владивосток: Издательский дом Дальневосточного федерального университета, 2014; номер государственной регистрации обязательного экземпляра электронного

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 20) Оборудование: Доска аудиторная.	–

Лекционные и практические занятия по дисциплине «Информационно-управляющие комплексы в электроэнергетике» проходят в аудиториях, оборудованных компьютерами типа Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами Microsoft Office 2010 и аудио-визуальными средствами проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE, плазма LG FLATRON M4716CCBAM4716CJ. Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Информационно-управляющие комплексы в электроэнергетике» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

Письменные работы:

1. Контрольно-расчетная работа (ПР-12)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Контрольно-расчетная работа (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Информационно-управляющие комплексы в электроэнергетике» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (3-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

Методические указания по сдаче экзамена

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, Директор департамента имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена магистранты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое магистранту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени магистрант должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено».

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

В зачетную книжку магистрант вносится только запись «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», запись «неудовлетворительно» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке магистранта на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

Типовые вопросы к экзамену по дисциплине

«Информационно управляющие комплексы в электроэнергетике»

1. Коммерческий учет электроэнергии и мощности.
2. Технический учет электроэнергии и мощности.
3. Этапы создания систем учета электроэнергии.
4. Принципы построения информационно управляющих комплексов.
5. Общесистемные подходы построения информационно управляющих комплексов.
6. Виды и категории объектов.
7. Учет по категориям энергопотоков.
8. Балансы по группам энергопотоков.
9. Баланс по предприятию.
10. Расчет собственных потерь и небалансов.
11. Коэффициенты к тарифам.
12. Принципы управления энергопотреблением
13. Этапы создания и ввода в эксплуатацию информационно управляющих комплексов.
14. Предпроектное обследование предприятия.
15. Разработка технического задания.
16. Техно рабочее проектирование информационно-измерительного и информационно-вычислительного комплексов.
17. Документы по метрологическому обеспечению.
18. Пусконаладочные работы информационно управляющего комплекса.

19. Опытная эксплуатация информационно управляющего комплекса.
20. Правила учета электрической энергии.
21. Правила технической эксплуатации электроустановок применительно потребителей применительно к учету электроэнергии.
22. Утверждение типа средств измерений.
23. Аттестация методик выполнения измерений.
24. Передача информационно управляющего комплекса в эксплуатацию.
25. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»
26. Основные уравнения измерительного трансформатора напряжения.
27. Погрешности измерительного трансформатора напряжения.
28. Основные уравнения измерительного трансформатора тока.
29. Погрешности измерительного трансформатора тока.
30. Поверка измерительного трансформатора напряжения.
31. Поверка измерительного трансформатора тока.
32. Подготовка и выполнение измерений в электроустановках.
33. Типовые методики измерений электрической энергии в электроустановках.
34. Оформление результатов измерений.
35. Контроль точности измеренных данных.
36. Расчет основных составляющих погрешностей.
37. Счетчики электрической энергии.
38. Вторичные измерительные преобразователи.
39. Цифровое представление данных.
40. Передача и обработка цифровой информации.
41. Методические основы поверки счетчиков.
42. Схемы включения счетчиков.
43. Оформление протокола поверки счетчика.
44. Цифровые счетчики.
45. Цифровые преобразователи измерительные напряжения и тока.
46. Принципы организации каналов связи.
47. Типы устройств связи.
48. Аналоговая и дискретная передача данных.
49. Синхронная и асинхронная передача данных.
50. Параллельная и последовательная передача данных.
51. Задачи и функции центра обработки данных.
52. Администрирование и разделение полномочий пользователей.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется магистранту, если он глубоко и прочно усвоил требования, предъявляемые к информационно-управляющим комплексам в электроэнергетике, умеет оценить полученные результаты по точности, владеет информацией по преобразователям сбора информации и каналам связи, знает принцип работы счетчиков электрической энергии, методикой создания информационно-управляющих комплексов в энергетике.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется магистранту, если он твердо усвоил требования, предъявляемые к информационно-управляющим комплексам в электроэнергетике, способен рассчитать точность получаемой информации с помощью вторичных преобразователей, правильно применяет их при создании информационно-управляющих комплексов, но при этом допускает незначительные неточности.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется магистранту, если он имеет поверхностные знания только основного материала, но не усвоил детальные принципы создания информационно-управляющих комплексов в электроэнергетике, не может выбрать преобразователи при решении конкретных задач.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется магистранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в определениях, с большими затруднениями выполняет оценку точности и выбор преобразователей. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится магистрантам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, контрольно-расчетных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

- степень усвоения теоретических знаний;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине.

плине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Вопросы для собеседования / устного опроса

Раздел 1. Структура информационно-управляющего комплекса

1. Коммерческий учет электроэнергии и мощности.
2. Технический учет электроэнергии и мощности.
3. Этапы создания систем учета электроэнергии.
4. Принципы построения информационно управляющих комплексов.
5. Общесистемные подходы построения информационно управляющих комплексов.
6. Виды и категории объектов.
7. Учет по категориям энергопотоков.
8. Балансы по группам энергопотоков.
9. Баланс по предприятию.
10. Расчет собственных потерь и небалансов.
11. Коэффициенты к тарифам.
12. Принципы управления энергопотреблением
13. Этапы создания и ввода в эксплуатацию информационно управляющих комплексов.
14. Предпроектное обследование предприятия.
15. Разработка технического задания.
16. Техно рабочее проектирование информационно-измерительного и информационно-вычислительного комплексов.
17. Документы по метрологическому обеспечению.
18. Пусконаладочные работы информационно управляющего комплекса.
19. Опытная эксплуатация информационно управляющего комплекса.
20. Правила учета электрической энергии.
21. Правила технической эксплуатации электроустановок применительно потребителей применительно к учету электроэнергии.
22. Утверждение типа средств измерений.
23. Аттестация методик выполнения измерений.
24. Передача информационно управляющего комплекса в эксплуатацию.
25. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»

Раздел 2. Измерительные каналы и каналы связи. Базы данных.

26. Основные уравнения измерительного трансформатора напряжения.
27. Погрешности измерительного трансформатора напряжения.
28. Основные уравнения измерительного трансформатора тока.
29. Погрешности измерительного трансформатора тока.
30. Поверка измерительного трансформатора напряжения.

31. Поверка измерительного трансформатора тока.
32. Подготовка и выполнение измерений в электроустановках.
33. Типовые методики измерений электрической энергии в электроустановках.
34. Оформление результатов измерений.
35. Контроль точности измеренных данных.
36. Расчет основных составляющих погрешностей.
37. Счетчики электрической энергии.
38. Вторичные измерительные преобразователи.
39. Цифровое представление данных.
40. Передача и обработка цифровой информации.
41. Методические основы поверки счетчиков.
42. Схемы включения счетчиков.
43. Оформление протокола поверки счетчика.
44. Цифровые счетчики.
45. Цифровые преобразователи измерительные напряжения и тока.
46. Принципы организации каналов связи.
47. Типы устройств связи.
48. Аналоговая и дискретная передача данных.
49. Синхронная и асинхронная передача данных.
50. Параллельная и последовательная передача данных.
51. Задачи и функции центра обработки данных.
52. Администрирование и разделение полномочий пользователей.

Критерии оценивания

Оценка	Требования
«зачтено»	Магистрант показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Магистрант обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

Тематика практических занятий

1. Принципы построения информационно управляющих комплексов. Управление энергопотреблением.
2. Модернизация измерительных комплексов. Правила учета электрической энергии.
3. Типы средств измерений; аттестация методик измерений. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений».
4. Измерительные трансформаторы напряжения. Измерительные трансформаторы тока.

5. Типовые методики выполнения измерений электрической энергии. Контроль точности измерительной информации. Погрешности измерений.
6. Измерительный канал. Счетчики электрической энергии. Цифровые счетчики электрической энергии.
7. Измерительные преобразователи. Хранение измерительной информации. Информационный канал.
8. Интерфейсы. Передача данных. Типовые интерфейсы.
9. Структура центров управления и обработки данных. Автоматизированное рабочее место.

Критерии оценки практических занятий

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Магистрант выполняет задание в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения расчетов. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
<i>«не зачтено»</i>	Магистрант выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит расчеты; не умеет обобщать фактический материал.

Тематика контрольно-расчетных работ

Контрольная работа: Выбор измерительной аппаратуры для создания измерительного комплекса в высоковольтной трехпроводной цепи трехфазного тока.

Критерии оценки контрольно-расчетных работ

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Магистрант выполнил контрольно-расчетную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности этапов проведения работы, самостоятельно строит схему, под контролем преподавателя, при необходимости задает наводящие вопросы. Допускается неточность тех линий, по которым нет достаточной информации, но в логических пределах.
<i>«не зачтено»</i>	Магистрант выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет самостоятельно выстроить схему; в ходе работы допускает грубые ошибки, которые не может исправить. Контрольно-расчетная работа не выполнена.

