

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра электроэнергетики и физики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор _____ Хурчак Н.М.
"_____" (подпись) _____ (расшифровка подписи)
"_____" 20____ г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля)

Б1.В.ДВ.05.02 Качество электрической энергии

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки
Электрические системы и сети

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск, 2021 г.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Программу составили:

ст. преподаватель Акулов М.В. _____



д.п.н., профессор Максимов В.П. _____



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электроэнергетики и физики, протокол № 11 от 16 июня 2021 г.

Заведующий кафедрой:

д.п.н., профессор Максимов В.П. _____



Рецензент (ы):

заместитель начальника Центральной службы релейной защиты и автоматики
Регионального диспетчерского управления ПАО «Сахалинэнерго»

Урыбин М.А. _____



1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Качество электроэнергии» являются формирование систематизированных знаний о современных методах анализа и управления качеством электроэнергии, приобретение студентами навыков определения показателей качества электроэнергии в системах электроэнергетики, а также выбора технических средств и схемных решений для его улучшения.

Эти знания позволят выпускникам успешно решать задачи в профессиональной деятельности, связанной с проектированием, обслуживанием и эксплуатацией объектов электроэнергетики.

Задачи дисциплины:

Получение знаний в области стандартизации качества электроэнергии.

Изучение влияния низкого качества электроэнергии на электроустановки и системы электроэнергетики, видов и средств контроля и управления качеством электроэнергии, основных методов и способов достижения нормируемых показателей качества электроэнергии.

Овладение методами расчета показателей качества электроэнергии в различных точках электроэнергетической системы и выбора средств и способов его нормализации.

Формирование профессиональных навыков по решению проблемы качества электроэнергии при проектировании и эксплуатации объектов систем электроэнергетики.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электротехника и электротехника».

Пререквизиты дисциплины (модуля): Экономика, История, Философия, Математика, Информатика. Экономика электроэнергетики, Электрические и электронные аппараты, Электроэнергетические системы и сети, Электрические станции и подстанции и др.

Постреквизиты дисциплины: ВКР.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКС-2	Способен определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	ПКС-2.1 Знать: Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях. Принципы передачи и распределения электроэнергии. Схемы замещения элементов электрических сетей и их параметры. Режимы электрической сети и задачи расчета режимов сети. Расчет установившихся нормальных и послеаварийных режимов электрических сетей различной конфигурации. Балансы мощностей в электроэнергетической системе. Компенсация реактивной мощности. Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе. Методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях. Расчет потерь мощности и электроэнергии в элементах ЭЭС. Основные мероприятия, направленные на снижение потерь электроэнергии. Техничко-экономические основы проектирования электрических сетей.

		Выбор конфигураций схем и основных параметров электрических сетей. Общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей. Основы конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи. ПКС-2.2 Уметь: определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети; ПКС-2.3 Владеть навыками проектирования внутрисистемных электрических сетей, использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов
Общая трудоемкость	180
Контактная работа:	102
Лекции (Лек)	48
Практические занятия (ПР)	24
Лабораторные работы (Лаб)	24
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) (Проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)	5
Конт ПА	1
Промежуточная аттестация: экзамен	35
Самостоятельная работа:	43
- выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР)	
- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ)	
- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ)	
- написание реферата (Р)	
- написание эссе (Э)	
- самостоятельное изучение разделов	10

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов
- <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий)</i>	10
- <i>подготовка к лабораторным занятиям</i>	10
- <i>подготовка к практическим занятиям</i>	10
- <i>подготовка к коллоквиумам</i>	
- <i>подготовка к промежуточной аттестации и т.п.)</i>	3

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семе стр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточно й аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	Пр	Конт ТО	СР	Конт ПА	Конт роль	
1	Раздел 1. Нормирование и контроль качества электроэнергии Тема 1. Влияние качества электроэнергии на электроприемники и технологические установки	8	4	2	2	1	4	0	0	Опрос, дискуссия, тест
2	Тема 2. Нормативно- правовое обеспечение проблемы качества электроэнергии	8	6	4	2	1	4	0	0	Опрос, дискуссия, тест
3	Тема 3. Контроль качества электроэнергии	8	4	4	2	0	4	0	0	Опрос, дискуссия, тест
4	Раздел 2. Методы расчета показателей качества электроэнергии Тема 4. Определение отклонений и колебаний напряжения	8	6	2	4	1	4	0	0	Опрос, дискуссия, тест

5	Тема 5. Расчет несинусоидальности и несимметрии напряжения	8	6	2	4	0	4	0	0	Опрос, дискуссия, тест
6	Раздел 3. Улучшение качества электроэнергии Тема 6. Регулирование напряжения в сети	8	4	2	2	1	4	0	0	Опрос, дискуссия, тест
7	Тема 7. Ограничение колебаний напряжения	8	4	2	2	0	5	0	0	Опрос, дискуссия, тест
8	Тема 8. Снижение несинусоидальности напряжения	8	4	2	2	0	5	0	0	Опрос, дискуссия, тест
9	Тема 9. Снижение несимметрии напряжения	8	4	2	2	1	4	0	0	Опрос, дискуссия, тест
10	Тема 10. Управление КЭ	8	6	2	2	0	5	0	0	Опрос, дискуссия, тест
	Курсовой проект		0	0	0	0	0	0	0	нет
	Промежуточная аттестация	8	0	0	0	0	0	1	35	Экзамен
	Итого	180	48	24	24	5	43	1	35	

Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	Пр	Конт ТО	СР	Конт ПА	Конт роль	
1	Раздел 1. Нормирование и контроль качества электроэнергии Тема 1. Влияние качества электроэнергии на электроприемники и технологические установки	8	2	0	0	0	14	0	0	Опрос, дискуссия, тест

2	Тема 2. Нормативно-правовое обеспечение проблемы качества электроэнергии	8	1	0	0	0	16	0	0	Опрос, дискуссия, тест
3	Тема 3. Контроль качества электроэнергии	8	1	1	1	0	18	0	0	Опрос, дискуссия, тест
4	Раздел 2. Методы расчета показателей качества электроэнергии Тема 4. Определение отклонений и колебаний напряжения	8	1	1	1	0	15	1	0	Опрос, дискуссия, тест
5	Тема 5. Расчет несинусоидальности и несимметрии напряжения	8	2	1	1	0	18	0	0	Опрос, дискуссия, тест
6	Раздел 3. Улучшение качества электроэнергии Тема 6. Регулирование напряжения в сети	8	1	1	1	0	18	0	0	Опрос, дискуссия, тест
7	Тема 7. Ограничение колебаний напряжения	8	1	0	1	0	12	1	0	Опрос, дискуссия, тест
8	Тема 8. Снижение несинусоидальности напряжения	8	1	1	1	0	12	0	0	Опрос, дискуссия, тест
	Тема 9. Снижение несимметрии напряжения	8	1	1	0	0	12	0	0	Опрос, дискуссия, тест
	Тема 10. Управление КЭ	8	1	0	0	0	12	1	0	Опрос, дискуссия, тест
	Курсовой проект		0	0	0	0	0	0	0	нет
	Промежуточная аттестация	8	0	0	0	0	0	0	6	Экзамен
	Итого	180	12	6	6	0	147	3	6	

4.3. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Нормирование и контроль качества электроэнергии

Тема 1. Влияние качества электроэнергии на электроприемники и технологические установки

Понятие КЭ. Актуальность проблемы КЭ. Характеристика КЭ на предприятиях и объектах, приравненных к ним. Влияние отклонений напряжения на работу асинхронных и

синхронных двигателей, полупроводниковых преобразователей, электротермических установок, осветительных электроприемников. Влияние колебаний напряжения на здоровье человека, элементы систем электроэнергетики, потребителей электроэнергии, технологические установки. Влияние несимметрии напряжения на электрические машины, электрические сети, системы автоматики, релейной защиты, телемеханики, работу электротермических установок. Влияние несинусоидальности напряжения на электрооборудование, системы автоматики, релейной защиты, телемеханики, элементы систем электроэнергетики. Сущность электромагнитных помех и их влияние на объекты системы электроэнергетики, электронную и микропроцессорную технику, работу персональных компьютеров. Оценка ущерба от некачественной электроэнергии.

Тема 2. Нормативно-правовое обеспечение проблемы качества электроэнергии

Стандартизация в области качества электроэнергии. Международные, межгосударственные стандарты по качеству электроэнергии. Принципы нормирования КЭ. Номенклатура ПКЭ. Основные и дополнительные ПКЭ, их определение. Требования к ПКЭ, нормативные значения основных ПКЭ. Правовая основа взаимоотношений потребителей и энергоснабжающих организаций в области качества электроэнергии.

Тема 3. Контроль качества электроэнергии

Основные определения в области контроля качества электроэнергии. Принципы контроля, анализа и управления КЭ. Виды и периодичность контроля. Выбор пунктов контроля КЭ и контролируемых ПКЭ. Средства и системы контроля КЭ. Погрешности измерений ПКЭ. Представление и анализ результатов контроля КЭ. Определение неустоек за искажение качества электроэнергии.

Раздел 2. Методы расчета показателей качества электроэнергии

Тема 4. Определение отклонений и колебаний напряжения

Определение возможного диапазона отклонений напряжения у потребителей. Определение предельно допустимых отклонений на шинах центра питания. Расчет отклонений напряжения в расчетной точке сети. Методы расчета колебаний напряжения. Определение колебаний напряжения при работе ДСП. Расчет колебаний напряжения при работе сварочных установок, прокатных станов.

Тема 5. Расчет несинусоидальности и несимметрии напряжения

Определение ПКЭ, характеризующих несинусоидальность напряжений. Расчет значений токов высших гармоник, обусловленных различными источниками искажения. Составление схем замещения сети и их преобразования. Определение напряжений высших гармоник. Расчет высших гармоник в компенсирующих устройствах. Проверка возможности возникновения резонанса в сети на частотах высших гармоник. Расчет коэффициентов несимметрии напряжений по обратной последовательности. Оценка допустимости подключения специфичной нагрузки к сети энергоснабжающей организации.

Раздел 3. Улучшение качества электроэнергии

Тема 6. Регулирование напряжения в сети

Регулирование напряжения. Способы и средства регулирования напряжения. Виды регулирования. Методы регулирования. Анализ режима напряжения в распределительной сети. Обеспечение выполнения закона встречного регулирования.

Тема 7. Ограничение колебаний напряжения

Схемные решения по ограничению колебаний напряжения. Технические средства, ограничивающие уровень колебаний: специальные синхронные компенсаторы, статические источники прямой компенсации и косвенной компенсации колебаний напряжения: СТАТКОМ, ТКРМ, СКУ, ИРМ, СТК и др. Выбор параметров технических средств, ограничивающих размахи изменения напряжения.

Тема 8. Снижение несинусоидальности напряжения

Схемные решения. Силовые резонансные фильтры и алгоритм их выбора или проектирования. Расчет параметров силовых резонансных фильтров. Ненастроенные фильтры и

выбор их параметров. Фальтросимметрирующие и фальтроскомпенсирующие устройства. Комбинированные фальтры высших гармоник. Гибридные и активные фальтры.

Тема 9. Снижение несимметрии напряжения

Способы симметрирования, схемные решения по снижению несимметрии напряжения. Симметрирующие устройства: трансформаторного типа, схемы Штейнметца, емкостные, емкостно-индуктивные устройства и выбор их параметров.

Тема 10. Управление КЭ

Основные определения в области управления качеством электроэнергии. Принципы построения системы управления качеством электроэнергии. Организационные, методические и технические мероприятия по улучшению КЭ. Определение ущербов от пониженного качества электроэнергии. Оптимизация ПКЭ.

4.4. Темы и планы практических занятий

№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.	Эксплуатационный контроль ПКЭ. Определение соответствия показателям качества электроэнергии требованиям ГОСТ 13109-97.	2
2.	Расчет отклонений напряжений в распределительных сетях предприятий и энергосистем. Расчет колебаний напряжения.	2
3.	Расчет несинусоидальных и несимметричных режимов.	2
4.	Регулирование напряжения в электрических сетях. Выбор добавок напряжения при различных средствах регулирования напряжения.	2
5.	Выбор параметров технических средств по снижению несинусоидальности напряжения в электрических сетях.	2
6.	Выбор параметров технических средств по снижению несимметрии напряжения в электрических сетях.	2
7.	Снижение колебаний напряжения в электрических сетях.	2
8.	Эксплуатационный контроль ПКЭ. Определение соответствия показателям качества электроэнергии требованиям ГОСТ 13109-97.	2
9.	Расчет отклонений напряжений в распределительных сетях предприятий и энергосистем. Расчет колебаний напряжения.	2
10.	Расчет несинусоидальных и несимметричных режимов.	2
11.	Регулирование напряжения в электрических сетях. Выбор добавок напряжения при различных средствах регулирования напряжения.	2
12.	Выбор параметров технических средств по снижению несинусоидальности напряжения в электрических сетях.	2
13.	Выбор параметров технических средств по снижению несимметрии напряжения в электрических сетях.	2
14.	Снижение колебаний напряжения в электрических сетях.	2
15.	Эксплуатационный контроль ПКЭ. Определение соответствия показателям качества электроэнергии требованиям ГОСТ 13109-97.	2

16.	Расчет отклонений напряжений в распределительных сетях предприятий и энергосистем. Расчет колебаний напряжения.	2
Итого		32

4.5. Темы и планы лабораторных занятий

№ раздела дисциплины	Тематика занятий***	Трудо-емкость (час.)
1.	Контроль качества электрической энергии в однофазной сети	2
2.	Управление качеством электрической энергии	2
3.	Встречное регулирование напряжения	2
4.	Регулирование напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи	4
5.	Регулирование напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи	2
6.	Снижение уровня генерации высших гармоник тока путем замены однополупериодного выпрямителя на двухполупериодный в схеме питания нагрузки постоянным током	2
7.	Компенсация высших гармоник тока с помощью фильтрокомпенсирующего устройства	2
Итого		16

***Лабораторный стенд «по выполнению базовых экспериментов ОРСК.002 РБЭ (926.1) » каб. 400.

4.6. Примерная тематика курсовых проектов

Не предусмотрено.

5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

Нет.

6. Образовательные технологии

№ п.п.	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Раздел 1. Нормирование и контроль качества электроэнергии Тема 1. Влияние качества электроэнергии на электроприемники и технологические установки	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач. Выполнение лабораторного эксперимента. Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
2	Тема 2. Нормативно-правовое обеспечение	Лекция	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций

	проблемы качества электроэнергии	Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач. Выполнение лабораторного эксперимента. Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
3	Тема 3. Контроль качества электроэнергии	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач. Выполнение лабораторного эксперимента. Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
4	Раздел 2. Методы расчета показателей качества электроэнергии Тема 4. Определение отклонений и колебаний напряжения	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач. Выполнение лабораторного эксперимента. Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
5	Тема 5. Расчет несинусоидальности и несимметрии напряжения	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач. Выполнение лабораторного эксперимента. Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
6	Раздел 3. Улучшение качества электроэнергии Тема 6. Регулирование напряжения в сети	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач. Выполнение лабораторного эксперимента. Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
7	Тема 7. Ограничение колебаний напряжения	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач. Выполнение лабораторного эксперимента.

			Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
8	Тема 8. Снижение несинусоидальности напряжения	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач. Выполнение лабораторного эксперимента. Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
9	Тема 9. Снижение несимметрии напряжения	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач. Выполнение лабораторного эксперимента. Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
10	Тема 10. Управление КЭ	Лекция Практическое занятие Лабораторная работа Самостоятельная работа	Обзорная лекция с использованием видео проектора и презентаций Развернутая беседа с обсуждением доклада. Решение примеров и задач. Выполнение лабораторного эксперимента. Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты

7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Контрольные вопросы

1. Понятие качества электроэнергии. Сущность проблемы качества электроснабжения.
2. Стандартизация в области качества электроэнергии.
3. Основные определения качества электроэнергии по ГОСТ 13109-97.
4. Нормирование отклонений и колебаний напряжения.
5. Нормирование несинусоидальности и несимметрии напряжения.
6. Нормирование электромагнитных помех.
7. Вспомогательные параметры качества электроэнергии. Правовое и методическое обеспечение проблемы качества электроэнергии. Влияние отклонений напряжения на работу электрических сетей и электроприемников, технологических процессов.
8. Влияние колебаний напряжения на работу силовых элементов и автоматических устройств, технологических установок.
9. Влияние несинусоидальности напряжения на работу электрических сетей, электроприемников, технологических устройств.
10. Влияние несимметрии напряжения на работу электрических сетей, электроприемников, технологических устройств.

11. Влияние электромагнитных помех на объекты систем электроэнергетики.
 12. Источники искажения качества электроэнергии и их характеристика.
 13. Определение ущербов от некачественной электроэнергии.
 14. Контроль качества электроэнергии.
 15. Выбор пунктов контроля КЭ и контролируемых ПКЭ.
 16. Средства и системы контроля КЭ.
 17. Обработка результатов измерения ПКЭ. погрешности оценки значений ПКЭ.
- Оценка соответствия качества электроэнергии по ГОСТ 13109-97.
18. Определение виновников ухудшения качества электроэнергии и неустоек за искажение качества электроэнергии. Расчет отклонений напряжения. Расчет колебаний напряжения в сетях с ДСП. Расчет колебаний напряжения в сетях со сварочной нагрузкой. Расчет колебаний напряжения в сетях с прокатными станами. Расчет колебаний напряжения в сетях с тягой переменного тока. Определение дозы фликера.
 19. Метод определения несинусоидальности напряжения.
 20. Высшие гармоники, генерируемые различными источниками искажения качества электроэнергии. Эквивалентирование токов высших гармоник. Оценка сопротивлений элементов току высших гармоник.
 21. Определение коэффициентов искажения синусоидальности напряжения и n-ой гармонической составляющей напряжения в различных токах сети. Резонансные явления. Метод определения несимметрии напряжения по обратной последовательности. Расчет тока обратной последовательности при однофазной и двухфазной несимметрии.
 22. Определение сопротивлений обратной последовательности элементов сети. Определение коэффициентов несимметрии напряжения по обратной последовательности в различных точках сети.
 23. Средства улучшения отклонений напряжения и их характеристика. Встречное регулирование. Построение закона регулирования напряжения. Централизованное регулирование напряжения.
 24. Местное регулирование напряжения и алгоритмы определения добавок напряжения.
 25. Схемные решения по снижению несинусоидальности напряжения.
 26. Технические средства для снижения несинусоидальности напряжения. Их схемы.
 27. Выбор силовых резонансных фильтров.
 28. Выбор фильтросимметрирующих устройств.
 29. Выбор ненастроенных фильтров.
 30. Активные и гибридные фильтры, комбинированные фильтры высших гармоник
 31. Схемные решения по снижению несимметрии в сети.
 32. Виды симметрирующих устройств и их анализ.
 33. Выбор параметров симметрирующих устройств.
 34. Схемные решения по снижению колебаний напряжения.
 35. Технические средства по снижению колебаний напряжения и их выбор.

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Критерии оценивания

Критерием оценивания является выполнение самостоятельных заданий и лабораторных работ.

Самостоятельные задания и лабораторные работы по результатам выполнения и защиты оцениваются с учетом следующих основных параметров:

- своевременное выполнение работы;
- полнота и правильность ответов на вопросы, заданные в ходе защиты работы.

В случае выполнения данных условий, студент имеет возможность сдавать теоретический зачет по вопросам.

– оценка «зачтено» выставляется студенту, который твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

– оценка «не зачтено» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, допускающему в ответе или в решении задач грубые ошибки.

Базовая часть (проверка знаний и умений по курсу)				
Тема или задание текущей аттестации	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Решение долгосрочного задания контрольной работы	Проверка знаний, умений	Внеаудиторная	18	36
Составление таблиц расчетных формул по курсу	Проверка знаний, умений	Внеаудиторная	7	14
Защита лабораторных работ	Проверка знаний, умений, навыков	Аудиторная	0	0
Промежуточная аттестация: зачет	Проверка знаний, умений	Аудиторная	15	20
Итого минимум			47	84
Дополнительная часть				
Тема или задание текущей аттестации	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Отработка лабораторных работ, участие в олимпиаде	Проверка знаний, умений	Аудиторная	5	16
Итого			52	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

9.1. Основная литература:

1. Лыкин, А. В. Электроэнергетические системы и сети : учебник для вузов / А. В. Лыкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 360 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-04321-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433634> (дата обращения: 28.01.2020).

2. Ананичева, С. С. Электроэнергетические системы и сети. Примеры и задачи : учебное пособие для вузов / С. С. Ананичева, С. Н. Шелюг. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 177 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07672-1 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1784-4 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/442040> (дата обращения: 28.01.2020).

3. Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебное пособие для вузов / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 399 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-04370-9. — Текст :

электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/437966> (дата обращения: 28.01.2020).

9.2. Дополнительная литература

1. Ушаков, В. Я. Электроэнергетические системы и сети : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Я. Ушаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 446 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-00649-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433945> (дата обращения: 28.01.2020).

2. 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>

3. Сивков, А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 173 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-01372-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433826> (дата обращения: 28.01.2020).

9.3. Периодические издания

1. Вестник Московского энергетического института. Издательство: Национальный исследовательский университет «МЭИ». Год основания: 1994 ISSN: 1993-6982.

2. Силовая электроника. Издательство: Медиа КиТ. Год основания: 2004 ISSN: 2079-9322.

3. Электричество. Издательство: Национальный исследовательский университет «МЭИ». Год основания: 1880 ISSN: 0013-5380.

4. ЭЛЕКТРО. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. International Journal of Energy Production and Management. Издательство: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ. Год основания: 2016 ISSN: 2056-3272.

9.4. Программное обеспечение

1) Windows 10 Pro

2) WinRAR

3) Microsoft Office Professional Plus 2013

4) Microsoft Office Professional Plus 2016

5) Microsoft Visio Professional 2016

6) Visual Studio Professional 2015

7) Adobe Acrobat Pro DC

8) ABBYY FineReader 12

9) ABBYY PDF Transformer+

10) ABBYY FlexiCapture 11

11) Программное обеспечение «interTESS»

12) Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «эксперт»

13) ПО Kaspersky Endpoint Security

14) «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)

15) «Антиплагиат- интернет»

9.5. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1) Центр дистанционного образования (ЦДО) СахГУ <http://cdo.sakhgu.ru/>

2) Официальный сайт Сахалинского государственного университета. <http://www.sakhgu.ru/>

3) Электроэнергетический Информационный Центр <http://www.electrocentr.info/download/>

- 4) Twirpx.com <http://www.twirpx.com/files/tek/>
- 5) ОАО "САХАЛИНЭНЕРГО": <http://www.sahen.elektra.ru/page.php?id=65>
- 6) Studfiles. <http://www.studfiles.ru/all-vuz/eie/>
- 7) Единое окно доступа к информационным ресурсам:
<http://window.edu.ru/resource/771/40771>
- 8) Электротехническая библиотека <http://www.electrolibrary.info/bestbooks/elsnabgeniye.htm>
- 9) Росэнергосервис: <http://lib.rosenergосervis.ru/elektroenergetika/>
- 10) Сайт для электриков: <http://www.elektrikline.ru/biblioteka.html>
- 11) Электротехническая литература: <http://electro.narod.ru/download>
- 12) КнигаФонд; ООО «Центр цифровой дистрибуции»; <http://www.knigafund.ru>; ООО «Центр цифровой дистрибуции» Договор №985/11-ЛВ-25015.
- 13) Электронная библиотека диссертаций; Российская государственная библиотека; <http://www.rsl.ru>; ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор № 095/04/0173 от 22.06.2015 г.
- 14) Университетская библиотека ONLINE; ООО «Некс-Медиа» (RU); <http://www.biblioclub.ru>; ООО «НексМедиа» Договор № 132-06/15 от 23.06.2015.
- 15) ЭБС Издательства «Лань»; ООО «Лань-Тренд»; www.e.lanbook.com; Бесплатный бессрочный контент
- 16) Polpred.com; ООО «ПОЛПРЕДСправочники»; <http://polpred.com/>; ООО «ПОЛПРЕДСправочники» Бесплатный контент.
- 17) IPRbooks; ООО «Ай Пи Эр Медиа»; <http://www.iprbookshop.ru/>.

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Сахалинская область, г. Южно-Сахалинск, ул. Пограничная, д. 68, каб. 400, каб. 210, 128	Учебные аудитории с проекционным оборудованием, имеющим мультимедиа и выход в сеть Интернет. Лабораторный стенд «Электроснабжение в системах электроснабжения и электропотребления»; Лабораторный стенд «Установившиеся режимы работы электрических сетей» Лабораторный стенд «Электроснабжение промышленных предприятий» Лабораторный стенд LucasNulle EVL-1 «Исследование на трехфазных линиях» Напольный стенд LucasNulle «Комплексные потребители, измерение потребления энергии и пиковой нагрузки
---	--

Приложение 1 – Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю)

Какой ГОСТ регламентирует нормы качества электрической энергии?

ГОСТ 13106-87.

ГОСТ 12109-93.

ГОСТ 12107-97.

ГОСТ 14108-91.

ГОСТ 13109-97.

В послеаварийном режиме работы значения показателей качества электроэнергии:

Не должны выходить за пределы нормальных значений.

Не должны выходить за пределы максимальных значений.

Не должны превышать номинальные значения.

Не должны выходить за пределы минимальных значений.

Должны соответствовать ГОСТ в нормальном режиме.

Какое нормальное значение отклонения напряжения у потребителя соответствует ГОСТ?

10%.

7,5%.

5%.

2,5%.

2%.

Формула для определения отклонения напряжения выглядит следующим образом:

$$\delta U = \frac{U - U_{\text{НОМ.}}}{U_{\text{НОМ.}}} \cdot 100\%$$

$$\delta U = \frac{U_1 + U_{\text{НОМ.}}}{U_{\text{НОМ.}}} \cdot 100\%$$

$$\delta U = \frac{U_2 - U_{\text{НОМ.}}}{U_{\text{НОМ.}}} \cdot 100\%$$

$$\delta U = \frac{U_{\text{НОМ.}} - U_2}{U_{\text{НОМ.}}} \cdot 100\%$$

$$\delta U = \frac{U_{\text{НОМ.}} - U}{U} \cdot 100\%$$

Размах изменения напряжения определяется, как

$$\delta U_t = \frac{|U_i - U_{i-1}|}{\sqrt{2} \cdot U_{\text{НОМ.}}} \cdot 100\%$$

$$\delta U_t = \frac{|U_i + U_{i+1}|}{\sqrt{2} \cdot U_{\text{НОМ.}}} \cdot 100\%$$

$$\delta U_t = \frac{|U_i - U_{i+1}|}{\sqrt{2} \cdot U_{\text{НОМ.}}} \cdot 100\%$$

$$\delta U_t = \frac{|U_i - U_{i+1}|}{2 \cdot U_{\text{НОМ}}} \cdot 100\%$$

$$\delta U_t = \frac{|U_i + U_{i+1}|}{2 \cdot U_{\text{НОМ}}} \cdot 100\%$$

Несинусоидальность напряжения характеризуется:

Коэффициентом искажения синусоидальности кривой напряжения.

Коэффициентом неравномерности нагрузки.

Коэффициентом обратной последовательности напряжения.

Ответы 1) и 2).

Ответы 2) и 3).

Несимметрия трёхфазной системы напряжений характеризуется:

Коэффициентом несимметрии напряжений по обратной последовательности.

Коэффициентом несимметрии напряжений по нулевой последовательности.

Коэффициентом несимметрии токов по обратной последовательности.

Ответы 1) и 3).

Ответы 1) и 2).

Доза фликера - это:

Кратность светового потока.

Мера восприятия человеком пульсаций светового потока.

Пульсация светового потока.

Колебания напряжения зажигания лампы.

Характеристика освещённости.

Каковы достоинства трансформаторов со схемой соединения обмоток Y/Z0 по сравнению с трансформаторами со схемой соединения обмоток Y/Y0:

Меньше сопротивление токам нулевой последовательности.

Меньше расход цветного металла.

Меньше потери холостого хода.

Меньше габаритные размеры трансформатора.

Меньше напряжение короткого замыкания.

Снижению несимметрии фаз в сетях 0,4 кВ способствует:

Равномерное распределение нагрузки по фазам.

Применение шунто-симметрирующих устройств.

Уменьшение сечения нулевого провода.

Ответы 1; 2.

Ответы 1; 3.

Приложение 2 - Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В соответствии с программой курса видами самостоятельной работы студентов являются:

- 1) самостоятельное изучение теоретического материала по определенным темам;
- 2) практические занятия;
- 3) лабораторные работы;
- 4) тестирование;
- 5) экзамен.

Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания.

В ходе *лекционных занятий* необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

1. *Самостоятельная работа* студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями.

Данный вид самостоятельной работы осуществляется студентами на протяжении всего изучения дисциплины с целью подготовки к семинарским занятиям и итоговой аттестации и проходит прежде всего в форме самостоятельного изучения учебников, монографий научных статей, статистических данных и судебной практики по темам дисциплины.

По заданию преподавателя самостоятельное теоретическое обучение может осуществляться в следующих формах:

- а) анализ рекомендованных новейших монографических исследований и журнальных публикаций по выбранной тематике, конспектирование их содержания и обсуждение прочитанного на практических занятиях;
- б) участие в подборке литературы для подготовки по заранее утвержденной теме научного исследования;
- в) обобщение изученной литературы, подготовка выступления на семинарском (практическом) занятии, научно-практической конференции, круглом столе и т.п.

Ожидаемым результатом осуществления студентами данного вида самостоятельной работы является получение ими углубленных знаний по вопросам и проблемам дисциплины, выработка важных практических навыков работы с источниками, обобщения и анализа полученной информации, публичного выступления и ведения научной дискуссии.

2. *Практическое занятие:*

Семинар (от лат. *seminarium* - «рассадник», переносное - «школа») - один из основных видов учебных практических занятий, состоящий в обсуждении студентами предложенной заранее темы, а также сообщений, докладов, рефератов, выполненных ими по результатам учебных исследований. Семинарские занятия являются одной из основных форм образования.

Ценность семинара как формы обучения состоит в следующем:

- студенты имеют возможность не просто слушать, но и говорить, что способствует усвоению материала: подготовленное выступление, высказанное дополнение или вывод «включают» дополнительные механизмы их памяти;
- происходит углубление знаний за счет того, что вопросы рассматриваются на более высоком методологическом уровне или через их проблемную постановку;
- немаловажную роль играет обмен знаниями; нередко при подготовке к семинару студентам удается найти исключительно интересные и познавательные материалы, что расширяет кругозор каждого студента;
- развивается логическое мышление, способность анализировать, сопоставлять, делать выводы;
- на семинаре студенты учатся выступать, дискутировать, обсуждать, аргументировать,

убеждать, что особенно важно для подготовки к будущим итоговым аттестационным испытаниям и профессиональной деятельности выпускников;

— имея возможность на занятии говорить, студенты учатся оперировать необходимой в будущей профессиональной деятельности терминологией.

В ходе образовательного процесса при реализации ОПОП проводятся семинары видов:

Семинар (от лат. *seminarium* - «рассадник», переносное - «школа») - один из основных видов учебных практических занятий, состоящий в обсуждении студентами предложенной заранее темы, а также сообщений, докладов, рефератов, выполненных ими по результатам учебных исследований. Семинарские занятия являются одной из основных форм образования.

В ходе образовательного процесса при реализации ОПОП проводятся семинары видов:

Обычные, или систематические, предназначенные для изучения курса в целом - основные по предложенной студентам тематике. По всем изучаемым дисциплинам разработаны планы семинарских занятий с конкретными вопросами и заданиями по каждой теме, которые можно увидеть на сайте в рабочей программе дисциплины. При подготовке к семинару основная задача студента - найти ответы на поставленные вопросы, поэтому лучше законспектировать найденный материал.

Тематические, обычно применяемые для углубленного изучения основных или наиболее важных тем курса.

Коллоквиум — форма проверки и оценивания знаний студентов, проводимый по инициативе преподавателя промежуточный мини-экзамен несколько раз в семестр, имеющий целью уменьшить список тем, выносимых на основной экзамен, и оценить текущий уровень знаний студентов. В ходе коллоквиума, проводимого в рамках семинарского занятия, могут также проверяться проекты, рефераты и другие письменные работы студентов. Оценка, полученная на коллоквиуме, может влиять на оценку на основном экзамене. В некоторых случаях преподаватель выносит на коллоквиум все пройденные темы и студент, как на итоговом экзамене, получает единственную оценку, идущую в зачет по дисциплине.*В качестве наглядного инструмента студентам при проведении обычных, тематических и реферативных семинаров рекомендуется при подготовке к докладам использовать систему «Мультимедиа» - компьютерные презентации, которые должны содержать иллюстративный материал в виде таблиц, диаграмм, рисунков, блок-схем и т.д.

3. Лабораторные работы. Для выполнения лабораторной работы обучающийся использует необходимое экспериментальное оборудование, приборы и инструмент. Лабораторные работы выполняются самостоятельно (индивидуально или в составе группы) в соответствии с предлагаемым описанием работы. Результаты исследований заносятся в тетрадь лабораторных работ, выполняются рисунки с схемы, в конце работы делается вывод о проделанной работе.

Подготовка к лабораторному занятию включает в себя текущую работу над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой основной и дополнительной литературы; групповые и индивидуальные консультации; самостоятельное решение практических задач. Студент может пользоваться ресурсами Интернет, библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Работу с литературой рекомендуется делать в следующей последовательности: беглый просмотр (для выбора глав, разделов, статей, которые необходимы по изучаемой теме); беглый просмотр содержания и выбор конкретных страниц, отрезков текста с пометкой их расположения по перечню литературы, номеру страницы и номеру абзаца; конспектирование прочитанного. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Рекомендуется регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

В рабочей программе дисциплины изложен перечень лабораторных работ по соответствующим темам. Каждая из них содержит комплекс взаимосвязанных заданий, которые последовательно должны выполняться студентом как во время аудиторных занятий под руководством преподавателя, так и в период самостоятельной работы. Прежде чем приступать к выполнению лабораторной работы, студенту необходимо: ознакомиться с методическими указаниями для студентов по изучению конкретной темы; изучить основную и дополнительную литературу, рекомендованную по той или иной теме курса; внимательно прочитать все задания лабораторной работы и определиться с оптимальной для себя последовательностью их выполнения; проконсультироваться с преподавателем или его ассистентом и организовать надлежащее материальное обеспечение выполнения лабораторной работы.

При выполнении лабораторных работ в электронном виде следует соблюдать указанную в работе последовательность. Каждый этап работы должен контролироваться преподавателем.

Ответы на задания, оформляемые рукописно, должны излагаться студентом собственноручно, разборчивым почерком, без помарок и относиться к существу поставленных вопросов. Выполнение каждой лабораторной работы проверяется преподавателем (или его ассистентом). Результаты проверки он отражает в контрольном листе оценкой «зачтено», которую заверяет своей подписью. Лабораторная работа может быть не зачтена в следующих случаях: если она полностью не выполнена или выполнена неверно; если текст ответов на задания является дословной копией ответов переписанных из другого практикума. Выполнение либо невыполнение лабораторных работ способно оказать решающее влияние на формирование результирующей оценки по курсу криминалистики.

4. Тестирование - это исследовательский метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков студента. Тест — это стандартизированное задание или особым образом связанные между собой задания, которые позволяют преподавателю оценить уровень знаний, умений и навыков студента. Тесты обычно содержат вопросы и задания, требующие очень краткого, иногда альтернативного ответа («да» или «нет», «больше» или «меньше» и т.д.), выбора одного из приводимых ответов или ответов по балльной системе. Тестовые задания обычно отличаются диагностичностью, их выполнение и обработка не отнимают много времени, тесты почти полностью исключают субъективизм педагога, как в процессе контроля, так и в процессе оценки.

Самыми популярными являются тестовые задания закрытого типа (каждый вопрос имеет несколько готовых вариантов ответов, из которых нужно выбрать один или несколько верных) и тестовые задания открытого типа (на каждый вопрос учащийся должен предложить свой ответ, например, дописать слово, словосочетание, предложение, знак, формулу и т. д.). Наравне с традиционными формами тестирования применяется и компьютерное тестирование, этот факт соответствует общей концепции модернизации и компьютеризации системы образования России.

5. Экзамен. Экзамены являются ведущими, наиболее значительными формами организации контроля. В ходе их проводится итоговая проверка результатов учебной деятельности студентов по изучению конкретной дисциплины, является уровень сформированности знаний и умений. Экзаменационные билеты для устного экзамена и задания составляет преподаватель, обсуждается на заседании кафедры не позднее чем за месяц до сессии и утверждает заведующий кафедрой. В экзаменационные билеты включаются 2-3 вопроса из разных разделов программы в зависимости от специфики предмета и одну задачу или пример. Вопросы комплекта билетов по предмету охватывают весь основной пройденный материал. Главное требование при комплектовании билетов - создание равноценных билетов и по объему учебного материала, и по его характеру, и по степени активизации познавательной деятельности студентов. Для очной формы обучения - в университете действует балльно-рейтинговая система, целесообразно систематически готовиться к занятиям, набирать баллы, спокойно получать допуск к экзамену или автоматически получать заслуженную в течение всего семестра оценку.