

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.08.2024 16:02:02
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfa10e305

Шифр ОПОП: 2014.13.03.02.01

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану): 2020
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.В.ДВ.04.01
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Основы электромагнитной совместимости

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск

Составитель:

профессор

(должность)

кафедры Электроэнергетических систем и электротехники

(наименование кафедры)

В.Г. Сальников

(И.О.Фамилия)

Одобрена:

Ученым советом

Электромеханического факультета

(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.

число

месяц

год

Председатель совета

Е.А. Григорьев

(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры _____ Электроэнергетических систем и электротехники

(наименование кафедры)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.

число

месяц

год

Заведующий кафедрой

Е.В.Иванова

(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель _____ рабочей группы по разработке ОПОП по направлению 13.03.02

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

«Электроэнергетика и электротехника»

Д.Т.Н.

(ученая степень)

Е.В. Иванова

(И.О.Фамилия)

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели дисциплины

Цель: формирование знаний у студентов об электромагнитной совместимости технических средств в системах электроснабжения общего назначения.

Задачи: изучение математического аппарата для выполнения инженерных расчетов в электроэнергетике, обеспечивающих электромагнитную совместимость технических средств.

1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модулю), как часть результата освоения образовательной программы:

1.2.1. Универсальные компетенции (ОК):

Дисциплина не формирует общекультурные компетенции.

1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Дисциплина не формирует универсальные компетенции.

1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ПК-1	Способен выбирать и реализовывать на практике эффективную методику исследования параметров и характеристик электрооборудования, схем, устройств и электротехнических установок предприятий	I-III	Знать: Теоретические основы электромагнитной совместимости технических средств. Предельно допустимые уровни электромагнитных воздействий. Уметь: Разрабатывать технические решения для подавления кондуктивных низкочастотных электромагнитных помех, распространяющихся по проводам. Использовать средства измерения электромагнитных воздействий для оценки электромагнитной обстановки. Владеть: Методами расчетов и программными комплексами по оценке электромагнитной обстановки на электрических

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
			станциях и подстанциях. Методами расчета параметров электромагнитной обстановке на электросетевом объекте, обеспечивающих электромагнитную безопасность жизнедеятельности человека и работоспособности микропроцессорного оборудования.
ПК-4	Способен обеспечивать расчёт, требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса работы по заданной методике электроэнергетических систем и сетей, электрических станций и подстанций в соответствии с нормативными документами	I-III	Знать: Методы обеспечения требований ПУЭ, ПТЭ и ПТБ при выполнении мероприятий по электромагнитной совместимости технических средств. Уметь: Использовать основные понятия и методы создания безопасных и безвредных условий труда. Владеть: Организацией мероприятий по соблюдению требований ПУЭ, ПТЭ и ПТБ при выполнении мероприятий по электромагнитной безопасности на действующих установках.

1.2.4. Профессиональные компетенции специализации (ПКС):

Дисциплина не формирует компетенции специализации.

1.2.5. Компетентности МК ПДНВ (КМК):

Дисциплина не формирует компетентности МК ПДНВ.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках _____ вариативной _____ части
(базовой, вариативной или факультативной)
основной профессиональной образовательной программы.

3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для очной формы обучения:
(очной, заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 4						
						По з.е.	По плану	в том числе					Семестр 7						
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
	7					72	72	31	41		2	2	14		14	3	41		2
в том числе тренажерная подготовка:																			

Для заочной формы обучения:
(очной, заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 4						
						По з.е.	По плану	в том числе											
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	КР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
	4					72	72	10	62		2	2	4		4	2	62		2
в том числе тренажерная подготовка:																			

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Наименование темы (раз-дела) дисциплины (моду-ля)	Лекции		ПЗ		ЛР		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
6 семестр – очная форма обучения; 4 курс – заочная форма обучения									
1	Электромагнитные помехи (ЭМП)	3	1	3	1			10	15
2	Подавление электромагнит-ных помех	3	1	3	1			10	15
3	Защита электрической сети от кондуктивных низкоча-стотных ЭМП	4	1	4	1			10	16
4	Электромагнитная безопас-ность	4	1	4	1			11	16
	ВСЕГО	14	4	14	4			41	62

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения.

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Электромагнитные помехи (ЭМП) [1-3]

Источники и значения электромагнитных помех. Электромагнитная обстановка. Источники электромагнитных воздействий. Внешние (природные) источники ЭМП. Антропогенные (техногенные) источники. Механизмы передачи ЭМП: гальваническая связь, ёмкостная связь, магнитная связь, связь через электромагнитное излучение.

Характеристики электромагнитных помех. Способы описания представления ЭМП. Логарифмические относительные характеристики. Уровни. Основные параметры помех. Представление периодических функций времени в частотной области. Ряд Фурье. Представление непериодических функций времени в частотной области. Интеграл Фурье.

Тема 2. Подавление электромагнитных помех [1-3]

Пассивные помехоподавляющие компоненты. Фильтры. Фильтровые элементы. Сетевые фильтры. Мероприятия по обеспечению ЭМС технических средств при отклонениях напряжения.

Влияния отклонений и колебаний напряжения на работу электроприёмников. Методы и средства регулирования напряжения в электрических сетях. Диапазоны регулирования. Допустимые потери напряжения. Способы и средства уменьшения колебаний напряжения.

ЭМС технических средств при несинусоидальных и несимметричных режимах электрической сети. Несинусоидальность напряжения. Способы и средства компенсации несинусоидальных напряжений.

Несимметрия напряжений. Способы и средства симметрирования напряжения в электрических сетях.

Тема 3. Защита электрической сети от кондуктивных низкочастотных ЭМП [1-3]

Защита от перенапряжений в электрических сетях до 1000 В. Импульсы испытательных токов и напряжений. Применение зонной концепции ограничения перенапряжений в сетях напряжением до 1000 В. Схемы защиты от перенапряжений.

Критерием для компетенции является надзор за главной двигательной установкой и вспомогательными системами, который должен быть достаточным для поддержания безопасных условий эксплуатации. Силовые резонансные фильтры энергетического назначения. Методика выбора и установки. Правила технической эксплуатации.

Тема 4. Электромагнитная безопасность [1-3]

Средства и методы измерения электромагнитных излучений.

Основные положения теории электромагнитного излучения (ЭМИ). Приборы для измерения напряжённости электрического поля, напряжённости магнитного поля, магнитной индукции и плотности потока энергии. Методики проведения измерений напряжённостей электрического и магнитного полей промышленной частоты (50Гц) и излучений высоких и сверхвысоких частот.

Нормирование ЭМП и защита от их воздействия. Нормирование электромагнитных излучений. Механизм воздействия магнитных полей на человека. Нормы электромагнитной безопасности. Нормирование электромагнитных полей промышленной частоты, электростатического поля, электромагнитных полей высоких и сверхвысоких частот.

Защита от электромагнитных излучений. Методы и средства защиты от ЭМИ. Организационные меры защиты. Инженерно–технические мероприятия. Лечебно–профилактические мероприятия.

4.3. Содержание лабораторных работ

Не предусмотрены

4.4. Содержание практических занятий [1-4]

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических занятий, семинаров
<i>6 семестр – очная форма обучения; 4 курс – заочная форма обучения</i>	
<i>Тема 1. Электромагнитные помехи</i>	Решение задач по определению параметров во временной и частотной областях периодических и непериодических ЭМП.

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических занятий, семинаров
<i>6 семестр – очная форма обучения; 4 курс – заочная форма обучения</i>	
	Расчёт уровней электромагнитных помех.
<i>Тема 2. Подавление электромагнитных помех</i>	Несинусоидальные токи и напряжения в электрических сетях.
	Метод симметричных составляющих.
<i>Тема 3. Защита электрической сети от кондуктивных низкочастотных ЭМП</i>	Методика расчёта и выбора силового резонансного фильтра энергетического назначения.
<i>Тема 4. Электромагнитная безопасность</i>	Расчёт кондуктивной низкочастотной ЭМП, обусловленной нестандартными показателями качества электроэнергии.

4.5. Курсовой работа

Не предусмотрен

4.6. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы [1-8]

В самостоятельную работу обучающихся входит подготовка к лекционным и практическим занятиям путём изучения соответствующего теоретического материала, а также подготовка к демонстрации сформированности всех этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля).

Текущий контроль самостоятельной работы обучающихся осуществляется в ходе практических и лабораторных занятий, а также при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

Итоговый контроль освоения всех этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля), включает оценку самостоятельной проработки лекционного материала в виде проверочного теста, анализ результатов практических занятий.

5 Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
-----------------------------------	---------------------------------------	--	---

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
ПК-1	I- Формирование знаний	Тема 1 Электромагнитные помехи (ЭМП) Тема 2 Подавление электромагнитных помех Тема 3 Защита электрической сети от кондуктивных низкочастотных ЭМП	Зачет Проверочный тест
	II- Формирование способностей	Тема 1 Электромагнитные помехи (ЭМП) Тема 2 Подавление электромагнитных помех	Комплект практических заданий
	III – Интеграция способностей	Тема 4 Электромагнитная безопасность	
ПК-4	I- Формирование знаний	Тема 2 Подавление электромагнитных помех Тема 3 Защита электрической сети от кондуктивных низкочастотных ЭМП Тема 4 Электромагнитная безопасность	Зачет Проверочный тест
	II- Формирование способностей	Тема 3 Защита электрической сети от кондуктивных низкочастотных ЭМП	Комплект практических заданий
	III- Интеграция способностей	Тема 4 Электромагнитная безопасность	

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-1	I- Формирование знаний	Зачет	Итоговый балл	Итоговая оценка «зачтено» для всех практических заданий и лабораторных работ данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций «освоено» . Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций «не освоено» .	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено» Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
			Итоговый балл	Итоговый балл от 50 до 100 соответствует критерию оценивания этапов формирования компетенций «освоено» . Итоговый балл от 0 до 49 соответствует критерию оценивания этапов формирования компетенций «не освоено» .	Шкала интервалов с рангами от 0 до 100 Дихотомическая шкала «освоено – не освоено»
	II- Формирование способностей	Комплект практических заданий	Итоговый балл	Итоговая оценка «зачтено» для всех практических заданий данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций «освоено» . Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций «не освоено» .	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено» Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
	III- Интеграция способностей				

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-4	I- Формирование знаний	Зачет	Итоговый балл	Итоговая оценка «зачтено» для всех практических заданий и лабораторных работ данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций «освоено» . Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций «не освоено» .	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено» Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
		Проверочный тест	Итоговый балл	Итоговый балл от 50 до 100 соответствует критерию оценивания этапов формирования компетенций «освоено» . Итоговый балл от 0 до 49 соответствует критерию оценивания этапов формирования компетенций «не освоено» .	Шкала интервалов с рангами от 0 до 100 Дихотомическая шкала «освоено – не освоено»
	II- Формирование способностей	Комплект практических заданий	Итоговый балл	Итоговая оценка «зачтено» для всех практических заданий данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций «освоено» . Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций «не освоено» .	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено» Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
	III- Интеграция способностей				

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.3.1 Компетенция ПК-1 «Способен выбирать и реализовывать на практике эффективную методику исследования параметров и характеристик электрооборудования, схем, устройств и электротехнических установок предприятий»

Этап I – Формирование знаний

Перечень типовых вопросов к проверочному тесту:

- 1 Источники и значения электромагнитных помех.
- 2 Источники электромагнитных воздействий.
- 3 Механизмы передачи ЭМП: гальваническая связь, ёмкостная связь, магнитная связь, связь через электромагнитное излучение.
- 4 Характеристики электромагнитных помех.
- 5 Способы описания представления ЭМП. Логарифмические относительные характеристики.
- 6 Уровни ЭМП
- 7 Представление непериодических функций в частотной области.
- 8 Пассивные помехоподавляющие компоненты.
- 9 Фильтры. Фильтровые элементы. Сетевые фильтры.
- 10 Мероприятия по обеспечению ЭМС технических средств при отклонениях напряжения.
- 11 Влияния отклонений и колебаний напряжения на работу электроприёмников.
- 12 Методы и средства регулирования напряжения в электрических сетях.
- 13 Допустимые потери напряжения.
- 14 Способы и средства уменьшения колебаний напряжения.
- 15 ЭМС технических средств при несинусоидальных и несимметричных режимах электрической сети.
- 16 Несинусоидальность напряжения.
- 17 Способы и средства компенсации несинусоидальных напряжений.
- 18 Несимметрия напряжений.
- 19 Способы и средства симметрирования напряжения в электрических сетях.

Этап II - Формирование способностей, этап III- Интеграция способностей

Практические занятия:

Практическое занятие 1. Решение задач по определению параметров во временной и частотной областях периодических и непериодических ЭМП.

Практическое занятие 2. Расчёт уровней электромагнитных помех.

Практическое занятие 3. Несинусоидальные токи и напряжения в электрических сетях.

Практическое занятие 4. Метод симметричных составляющих.

5.3.2 Компетенция ПК-4 «Способен обеспечивать расчёт, требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса работы по заданной методике электроэнергетических систем и сетей, электрических станций и подстанций в соответствии с нормативными документами»

Этап I – Формирование знаний

Перечень типовых вопросов к проверочному тесту:

- 1 Защита от перенапряжений в электрических сетях до 1000 В.
- 2 Импульсы испытательных токов и напряжений. Схемы защиты от перенапряжений.
- 3 Основные положения теории электромагнитного излучения (ЭМИ).
- 4 Приборы для измерения напряжённости электрического поля, напряжённости магнитного поля, магнитной индукции и плотности потока энергии.
- 5 Методики проведения измерений напряжённостей электрического и магнитного полей промышленной частоты (50Гц) и излучений высоких и сверхвысоких частот.
- 6 Нормирование ЭМП и защита от их воздействия.
- 7 Нормирование электромагнитных излучений.
- 8 Механизм воздействия магнитных полей на человека.
- 9 Нормы электромагнитной безопасности.
- 10 Нормирование электромагнитных полей промышленной частоты, электростатического поля, электромагнитных полей высоких и сверхвысоких частот.
- 11 Методы и средства защиты от электромагнитных излучений.

Этап II - Формирование способностей, этап III- Интеграция способностей

Практические занятия:

Практическое занятие 5. Методика расчёта и выбора силового резонансного фильтра энергетического назначения.

Практическое занятие 6. Расчёт кондуктивной низкочастотной ЭМП, обусловленной нестандартными показателями качества электроэнергии.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.4.1 Методика оценки проверочный теста

Проверочный тест состоит из 10 заданий, направленных на оценку знаний характеризующих освоение этапов (частей) компетенций.

Каждое из заданий теста, в случае правильного выполнения, оценивается в 10 баллов. Процедура тестирования организована в письменной форме.

Проверочный тест содержит задания закрытого типа с множественным выбором, содержащие несколько вариантов ответов, из которых один правильный. В рамках процедуры тестирования обучающийся, для данного вида заданий, определяет и отмечает один вариант с его точки зрения правильного ответа.

Задание считается выполненным в том случае, если отмечен один правильный вариант ответов. В противном случае задание считается невыполненным. Если обучающийся не отметил ни одного варианта ответа на задание теста, то ответ на данное задание считается неправильным.

Время, выделяемое на выполнение теста, не может превышать 45 минут.

Тест считается успешно выполненным в случае, если обучающийся наберет 50 или более баллов, что соответствует демонстрации сформированности этапа в части дисциплины (модуля).

В случаях, если ответы на задания допускают неясности и разночтения (помарки, исправления и т.п.), преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы, направленные на уточнение уровня знаний, умений и навыков обучающегося в рамках освоения компетенций по данной дисциплине.

Итоговый балл за экзамен	Процент правильных заданий экзаменационного теста
5 (отлично)	≥ 85
4 (хорошо)	$75 \div 84$
3 (удовлетворительно)	$50 \div 74$
2 (неудовлетворительно)	< 50

5.4.2. Методика оценки комплекта практических заданий по дисциплине

Комплект практических заданий по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенции.

При проведении практикума оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

5.4.3. Методика оценки зачета по дисциплине

Зачет является методом демонстрации результатов обучения по дисциплине и является признаком сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля).

Зачет по дисциплине ставится по итогам работы студента в течение семестра.

Итоговая оценка «зачтено» ставится в случае выполнения и защиты студентом в установленный срок всех практических работ, сдачу проверочного теста на 50-100 баллов.

Во всех остальных случаях – итоговая оценка «не зачтено».

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная учебная литература

1. Акимов, М.Н. Основы электромагнитной безопасности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.Н. Акимов, С.М. Аполлонский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 200 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90166>. — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература

2. Иванова Е.В. Кондуктивные электромагнитные помехи в электроэнергетических системах : монография / Е. В. Иванова, под ред. В. П. Горелова, Н. Н. Лизалека ; М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГАВТ", М-во пром-сти и энергетики [и др.] . - Новосибирск : НГАВТ, 2006. - 432 с. : ил.

3. Повышение качества функционирования линий электропередачи [Электронный ресурс] : [монография] / Данилов Геннадий Алексеевич [и др.] ; под ред. В. П. Горелова, В. Г. Сальникова ; М-во трансп. Рос. Федерации, Фед. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования, "Новосиб. гос. акад. водного трансп.". - Новосибирск : НГАВТ, 2013. - 557 с. : ил. - Библиогр.: с.500-

517 (160 назв.). - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

4. ПУЭ [Электронный ресурс] : правила устройства электроустановок / 6-е и 7-е. изд. - Электронные текстовые данные. - доступ из СПС Консультант Плюс.

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5. Сальников, В.Г. Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Электромагнитная совместимость» [Электронный ресурс] / В.Г.Сальников. –Новосибирск: СГУВТ- 2017. – 10 с. — Режим доступа: — Загл. с экрана.

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

6. Иванова Е.В. Кондуктивные электромагнитные помехи в электрических сетях 6-10 кВ : монография / Е.В.Иванова, А.А.Руппель, Под ред. Горелова, В.П. – Омск : НГАВТ, 2004. - 284 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

7. Научно-техническая библиотека «СГУВТ» [Электронный ресурс]. – URL: <http://library.nsawt.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

8. Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – URL: <http://library.nsawt.ru/lan.html>, свободный. – Загл. с экрана.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- Пакет программного обеспечения для проведения практических занятий.
- Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.
- Консультационно-правовая система «Консультант Плюс».
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>.

11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.
Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.