

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:

подпись ФИО
“ 24” 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.1.1 Применение ЭВМ в электроэнергетике

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроэнергетические системы и сети

Форма обучения: очная
Год начала подготовки 2020, 2021

Выпускающая кафедра ЭССЭ

Кафедра-разработчик ЭССЭ

Объем дисциплины 108/3 часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: Лоскутов А.А., к.т.н.

НИЖНИЙ НОВГОРОД 2021г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 28 февраля 2018 г. № 147 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 17.12.2020 № 5

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ЭССЭ протокол от 11.12.2019 № 3
Зав. кафедрой к.т.н, доцент Севостьянов А.А. _____

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ, Протокол от 17.12.2019 № 2

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 13.04.02-с-18
Начальник МО _____

1. Оглавление	
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Цель освоения дисциплины:.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам	8
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	9
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	12
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	12
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. Учебная литература.....	14
6.2. Справочно-библиографическая литература.....	14
6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:.....	15
6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	15
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
7.1. Перечень информационных справочных систем	15
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	15
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	16
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	17
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	18
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	18
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа.....	19
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	19
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	20
10.5. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы	20
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	20
11.1.1. Типовые задания для практических работ.....	21
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой	21
11.1.3. Методические указания к курсовому проектированию	25
11.1.4. Защита курсового проекта/ работы.....	25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является приобретение способности планирования и постановки задачи исследования, выбора методов экспериментальной работы, проводить исследование, интерпретировать и представлять результаты научных исследований с использованием ЭВМ.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- Формулировка темы исследования, проблемы и гипотезы исследования, выбор метода и составление программы исследования;
- Осуществление сбора, анализа и систематизации информации по проблеме исследования и проведение исследования;
- Интерпретация результатов и представление отчета, обзор и публикация о результатах научных исследований и опытно-конструкторских работ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Применение ЭВМ в электроэнергетике» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ДВ.1. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объеме программы магистратуры. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Применение ЭВМ в электроэнергетике» являются: Надежность и эффективность систем электроэнергетики; Переходные электромеханические процессы в ЭЭС, Цифровая обработка сигналов.

Дисциплина «Применение ЭВМ в электроэнергетике» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Методология научно-исследовательских разработок; Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике, Научно-исследовательская работа, Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Применение ЭВМ в электроэнергетике» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»			
	1	2	3	4
<i>Цифровая обработка сигналов ПКС-1</i>		X		
<i>Надежность и эффективность систем электроэнергетики ПКС-1</i>	X			
<i>Переходные электромеханические процессы в ЭЭС ПКС-1</i>		X		
<i>Применение ЭВМ в электроэнергетике ПКС-1</i>		X		
<i>Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике ПКС-1</i>			X	
<i>Методология научно-исследовательских разработок ПКС-1</i>	X	X	X	
<i>Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы ПКС-1</i>		X		
<i>Научно-исследовательская работа ПКС-1</i>	X	X	X	X
<i>Преддипломная практика ПКС-1</i>				X
<i>Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР ПКС-1</i>				X

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Текущего контроля	Промежуточной аттестации			
ПКС-1. Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, проводить исследование, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ИПКС-1.1. Способен формулировать тему исследования, проблему и гипотезу исследования, выбирать методы и составлять программу исследования ИПКС-1.2. Способен осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования и проводить исследование ИПКС-1.3. Способен интерпретировать результаты и представлять отчет, обзор и публикации о результатах научных исследований и опытно-конструкторских работ	Знать: - методы формулировки тем исследования, проблем и гипотез исследования (ИПКС-1.1.) - методы анализа и систематизации информации (ИПКС-1.2.) - методы интерпретации результатов и представления отчетов (ИПКС-1.3)	Уметь: - формулировать тему исследования и выбирать методы исследования (ИПКС-1.1.) - осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации (ИПКС-1.2.) - интерпретировать результаты и представлять отчет (ИПКС-1.3)	Владеть: - навыками выбора методов исследования (ИПКС-1.1.) - навыками анализа и систематизации информации исследования (ИПКС-1.2.) - навыками интерпретации результатов и представления отчетов (ИПКС-1.3)	Тестирование в системе Е-learning. (40 вопросов)	Вопросы для устного собеседования. (127 вопросов)

Трудовая функция: D/04.7. Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
 Профессиональный стандарт 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- Анализ возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

- Организация внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- Осуществление подготовки и представления руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ.

Трудовые умения:

- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний;
- Применять методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных предприятий.

Трудовые знания:

- Отечественная и международная нормативная база в соответствующей области знаний;
- Основы экономики, организации производства, труда и управления организацией.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	№ сем 2
Формат изучения дисциплины		с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108	
1. Контактная работа:	40	74	
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	34	34	
занятия лекционного типа (Л)	17	17	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практик. Занятия и др)	17	17	
лабораторные работы (ЛР)	0	0	
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6	6	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	2	2	
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2	
2. Самостоятельная работа (СРС)	68	68	
реферат/эссе (подготовка)	0	0	
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	0	0	
контрольная работа	5	5	
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	36	36	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	27	27	
Подготовка к экзамену (контроль)	0	0	

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
2 семестр													
ПКС-1, ИПКС-1.1, ИПКС-1.2, ИПСК-1.3.	Раздел 1. Общие понятия												
	Тема 1.1. Обзор отечественных и зарубежных программных комплексов, используемых в электроэнергетике.		3		6	подготовка лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта.	1					
	Тема 1.2. Технология проектирования объектов капитального строительства объектов электроэнергетики		2		6	подготовка лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта.						
	Тема 1.3. Классификация программных продуктов по применению специалистами разных областей знаний.		2		6	подготовка лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта.						
	Тема 1.4. Общие сведения о ПЛК. Стандарт МЭК 61131-3		2		6	подготовка лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта.						
	Тема 1.5. Комплекс программирования ПЛК CodeSys 2.3		2		6	подготовка лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта.						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	Тема 1.6. Стандартные типы данных и переменных.	2			6	подготовка лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта.						
	Тема 1.7. Компоненты организации программ (POU)	2			6	подготовка лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта.						
	Тема 1.8. Общие сведения о PSCAD. Область применения. Описание библиотек и компонентов.	2			6	подготовка лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта.						
ПКС-1, ИПКС-1.1, ИПКС-1.2, ИПСК-1.3.	Раздел 2. Изучение программного комплекса RASTRWIN для моделирования и расчета режимов электроэнергетических систем												
	Практическая работа. Изучение программного комплекса RASTRWIN для моделирования и расчета режимов электроэнергетических систем			4	6	Подготовка к ПР [6.1.3.] [6.1.4.]		1					
ПКС-1, ИПКС-1.1, ИПКС-1.2, ИПСК-1.3.	Раздел 3. Изучение программного комплекса PSCAD												
	Практическая работа. Изучение программного комплекса PSCAD			4	6	Подготовка к ПР [6.1.5.]		1					
ПКС-1, ИПКС-1.1, ИПКС-1.2, ИПСК-1.3.	Раздел 4. Изучение программы FastView для просмотра и анализа осцилограмм токов и напряжений												
	Практическая работа. Изучение программы FastView для просмотра и анализа осцилограмм токов и напряжений			4	6	Подготовка к ПР [6.1.2.]		1					
ПКС-1,	Раздел 5. Изучение основ проектирования электроснабжения												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)				
ИПКС-1.1, ИПКС-1.2, ИПСК-1.3.	гражданского объекта в системе AutoCAD Практическая работа. Изучение основ проектирования электроснабжения гражданского объекта в системе AutoCAD			5	4	Подготовка к ПР [6.1.2.]		1	
	РГР								
	Контрольная								
	Курсовой проект / работа								
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	0	17	68				
	ИТОГО по дисциплине	17	0	17	68				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:

https://edu.nntu.ru/quest/lesson/start/quest_id/1638/lesson_id/25685/redirect_url/%252Fsubject%252Findex%252Fcard%252Fswitcher%252Fprogramm%252Fsubject_id%252F540%253F

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения практических работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
40<R≤50	Отлично	зачет
30<R≤40	Хорошо	
20<R≤30	Удовлетворительно	
0<R≤20	Неудовлетворительно	незачет

5.1.2 При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:

https://edu.nntu.ru/quest/lesson/start/quest_id/1638/lesson_id/25685/redirect_url/%252Fsubject%252Findex%252Fcard%252Fswitcher%252Fprogramm%252Fsubject_id%252F540%253F

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-1. Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, проводить исследование, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ИПКС-1.1. Способен формулировать тему исследования, проблему и гипотезу исследования, выбирать методы и составлять программу исследования ИПКС-1.2. Способен осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования и проводить исследование ИПКС-1.3. Способен интерпретировать результаты и представлять отчет, обзор и публикации о результатах научных исследований и опытно-конструкторских работ	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание принципов планирования, разработки и моделей с использованием ЭВМ при проектировании в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по использованию ЭВМ при проектировании. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора опимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при беседовании

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

- 6.1.1 Лоскутов А. А. Курс лекций Применение ЭВМ в электроэнергетике Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: [Применение ЭВМ в электроэнергетике](#)
- 6.1.2 Куликов А.Л. Моделирование электроэнергетических систем и алгоритмов РЗ и А в программном комплексе PSCAD/ А.А. Лоскутов, А.Л. Куликов. – Нижний Новгород, 2021.. – 479 с. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46502270>
- 6.1.3. Петров И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под ред. Проф. В. П. Дьяконова.-М.: СОЛОН-Пресс, 2004.-256с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13668>
- 6.1.4. Лоскутов А.Б. Программирование ПЛК в CODESYS / А.Б Лоскутов., А.А. Лоскутов, Д.В. Зырин, Н.В. Шумский // Нижний Новгород, 2018. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38589108>
- 6.1.5 Лоскутов А.Б. Изучение программного комплекса RastrWin для моделирования и расчета режимов электроэнергетических систем / А.Б Лоскутов., А.А. Лоскутов, Д.В. Зырин // Нижний Новгород, 2019. — URL: https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1322/lesson_id/29003/resource_id/16452
- 6.1.6 Лоскутов А.А. Разработка проекта электроснабжения гражданского объекта в системе автоматизированного проектирования AutoCAD / Нижний Новгород, 2021. — URL: https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1322/lesson_id/29007/resource_id/16456

6.2. Справочно-библиографическая литература.

— учебники и учебные пособия

- 6.2.1. Винокур В. М. Математическое моделирование газотурбинных мини-электростанций и мини-энергосистем: Монография / Винокур В. М., Кавалеров Б. В., Петроченков А. Б., Сапунков М. Л./ Пермский национальный исследовательский политехнический университет— 2020. — 299 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160850>

- 6.2.2. Самарский А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: Наука. Физмат-лит, 2005. – 320 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59285>
- 6.2.3. Воевода А.А. Моделирование матричных уравнений в задачах управления на базе MatLab/Simulink: учеб. Пособие / Воевода А.А., Трошина Г.В. // Новосибирский государственный технический университет2015. – 48 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118242>
- 6.2.4. Корнилов, Г. П. Моделирование электротехнических комплексов промышленных предприятий: учеб. пособие /Г. П. Корнилов, А. А. Николаев, Т.Р. Храмшин. Магнитогорск, 2014. 239 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152595>

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.3.1. Научно-технический и научно-производственный журнал [Электромеханика](#)
- 6.3.2. Научно-технический журнал [Электричество](#)
- 6.3.3. Научно-технический журнал [Электроэнергия. Передача и распределение](#)
- 6.3.4. Научно-технический журнал [Релейная защита и автоматизация](#)
- 6.3.5. Научно-технический журнал [Промышленная энергетика](#)

6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Применение ЭВМ в электроэнергетике» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G по адресу:

https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/540

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
PSCAD	RastrWin
Etap	NanoCad

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
	DIAlux
	FastView
	Direct Coordination
	CoDeSys

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техсперт»	доступ из локальной сети
7	Научная электронная библиотека.elibrary.ru	https://www.elibrary.ru/

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Ауд. 1321 Лаборатория "Имитационного моделирования, цифровой подстанции, релейной защиты и автоматизации"	Комплект лабораторного оборудования Мультимедийный проектор; Компьютер PC, Intel CoreI3-2770/2 Gb RAM/HDD 500, с подключением к интернету.	1. PSCAD, образовательная лицензия на 25 мест, номер лицензии 5312001; 2. Программное обеспечение Model Studio CS Открытые распределительные устройства v.2, учебная сетевая лицензия на 11 рабочих мест, договор от 2014г. 3. Microsoft Windows 7, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 4. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 5. Dr.Web (с/н B24l-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020). 6. Adobe Acrobat Reader DC-Russian
2	Ауд. 1320 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, Самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Доска меловая; 2. Мультимедийный проектор; 3. Компьютер PC, Intel CoreI3-2770/2 Gb RAM/HDD 500, с подключением к интернету.	1. Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 3. Dr.Web (с/н B24l-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020). 4. Adobe Acrobat Reader DC-Russian

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
3	Ауд. 8110 Класс для самостоятельной работы	<ul style="list-style-type: none"> • Проектор Accer – 1шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19' – 8 шт.. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета 	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G;

При преподавании дисциплины «Применение ЭВМ в электроэнергетике», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе на в системе E-learning 4G и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы

успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4.). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;

- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

10.5. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Выполнение курсового проекта/ работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Изучение средств автоматизированного проектирования в составе:

1. Разработка автоматизированной системы управления в среде CoDeSys.
2. Исследование электромагнитных переходных процессов на примере простейшей системы электроснабжения в PSCAD.
3. Применение программного комплекса RastrWin при расчете режимов работы электроэнергетических сетей.
4. Разработка проекта электроснабжения гражданского объекта с применением графического редактора.
5. Разработка индивидуального проекта по моделированию в программном комплексе PSCAD, RSCAD, RTDS по теме ВКР.
6. Применение инженерных расчетов с использование среды Excel.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение практических работ;
- отчет по практическим работам;
- выполнение курсового проекта;

- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- экзамен.

11.1.1. Типовые задания для практических работ

Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: «Применение ЭВМ в электроэнергетике»
https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/540

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой

Вопросы к промежуточной аттестации (Зачет)

1. Вопросы по RastrWin

1. Для каких задач используется RastrWin?
2. Какие методы расчета установившегося режима вы знаете?
3. Каково назначение таблиц «Узлы» и «Ветви»?
4. Какие повышения напряжения относительно поминального напряжения сети допускаются на линиях?
5. Какие факторы способствуют снижению потерь мощности в сетях?
6. Как рассчитываются падение и потеря напряжения?
7. Что понимается под коэффициентами трансформации трансформаторов? Сколько их значений может быть у одного трансформатора? От чего это зависит?
8. Какие программные продукты, аналоги RastrWin, вы знаете?
9. Для чего предназначен инструмент «Графика» программы RastrWin?
10. Какие режимы сети вы знаете?
11. Какие исходные данные необходимы для расчета установившегося режима сети?
12. В каком виде должна быть представлена схема сети для расчёта режима в программе RastrWin?
13. Как создать новый файл режима в RastrWin?
14. Как вставить или удалить строки в таблицах?
15. Как скрывать и делать видимыми столбцы в таблицах программы? Как сохранить изменения?
16. Каким образом можно изменять ширину столбцов и точность отображения информации в таблицах, как сохранить данные настройки?
17. Как можно изменить точность расчёта режима?
18. Как оценить успешность произведённого расчёта режима сети?
19. Как распечатать результаты расчёта?
20. Какие допущения принимаются при расчёте потокораспределения методом контурных уравнений по уравнениям:

$$\sum_{i=1}^n \underline{S}_i^* z_i = 0 \quad (1) \quad \sum_{i=1}^n (P_i R_i + Q_i X_i) = 0 \quad (2)$$

где \underline{S}_i – комплекс полной мощности, протекающей по i -ому участку сети; z_i^* – комплексно-сопряжённое сопротивление i -ого участка сети; n – число участков сети в контуре; P_i и Q_i – соответственно активная и реактивная мощности, протекающие по i -ому участку сети; R_i и X_i – соответственно активное и реактивное сопротивления i -ого участка.

21. Расскажите об известных Вам методах расчёта замкнутых сетей.
22. В чем отличие расчёта замкнутых сетей от разомкнутых?

23. Начертить векторную диаграмму линии, если известны напряжение и мощность в конце ЛЭП, и пояснить все ее составляющие.
24. Начертить векторную диаграмму линии, если известны напряжение и мощность в начале ЛЭП, и пояснить все ее составляющие.
25. Что такое точка потокораздела?
26. Как выполняется расчёт потокораспределения и напряжения, если направления активной и реактивной мощностей на линии не совпадают?
27. Что называется однородной сетью и как выполняется расчёт потокораспределения в такой сети?
28. Как выполняется расчёт радиальной сети, если задано напряжение в начале, а нагрузка в конце?
29. Как выполняется расчёт радиальной сети, если напряжение и мощность заданы в ее начале?
30. Как выполняется расчёт радиальной сети, если напряжение и мощность заданы в ее конце?
31. Как выполняется расчёт радиальной сети, если задана мощность в начале, а напряжение в конце?
32. Каковы особенности послеаварийных режимов?
33. Как построить векторную диаграмму напряжений для линии с несколькими нагрузками вдоль нее?
34. Как рассчитать напряжение на шинах низшего напряжения подстанции?
35. Как рассчитываются падение и потеря напряжения?
36. Как учитываются токи в трансформаторных ветвях при составлении баланса токов в узлах при решении методом узловых напряжений?
37. Пояснить сущность и область применения метода обобщенных контурных уравнений.
38. Что такое уравнительная мощность? От чего она зависит?
39. Как зависит неуравновешенная ЭДС от коэффициентов трансформации трансформаторов связи?
40. Записать контурное уравнение для случая, когда в контур последовательно включены четыре трансформатора связи.
41. Каковы допустимые отклонения напряжения на шинах подстанций?
42. В чем различие между расчётом замкнутых однородных и неоднородных сетей?
43. Кратко охарактеризуйте методы расчётов замкнутых сетей.
44. Что называется номинальным напряжением?
45. Как моделируются линии и трансформаторы при расчёте вручную и на ЭВМ?
46. Для чего предназначен инструмент Графика программы RastrWin?
47. Как создать файл, содержащий графическую схему?
48. Как производится ввод узлов в графическую схему сети?
49. Каким образом можно изменить вертикальную ориентацию шины узла в пространстве на горизонтальную?
50. Как добавить излом линии?
51. Какими способами можно изменять размер текстовых надписей?
52. Как сделать так, чтобы участки сети разных номинальных напряжений были выделены различными цветами?
53. Как распечатать графическую схему?

2. Вопросы по PSCAD

1. Для каких целей возможно использование PSCAD?
2. Для моделирования каких процессов преимущественно рассчитан PSCAD? Какие элементы позволяет моделировать PSCAD?
3. Какие аналоги PSCAD вы знаете?

4. В чем отличие PSCAD и RastrWin?
5. Каким образом моделируется источник в PSCAD? Какие форматы ввода данных о источнике позволяет делать PSCAD?
6. Какие аварийные процессы позволяет моделировать PSCAD? С помощью какого компонента?
7. На каких временных интервалах PSCAD способен воспроизводить переходный процесс?
8. Можно ли абсолютно доверять результатам моделирования в PSCAD?
9. Какой тип моделирования позволяет реализовать PSCAD?
10. В чем отличия временных настроек моделирования: Duration of Run, Solution Time Step, Channel Plot Step?
11. Для чего нужен Component Wizard?
12. В чем отличие Модели Бержерона от частотно-зависимых моделей? Для каких целей применяется та или иная модель?
13. Отличие модели с сосредоточенными параметрами от модели с распределенными параметрами?
14. Каким образом моделируется активная и реактивная нагрузка в компоненте Fixed Load?
15. Какие данные необходимо знать, рассчитать для трансформатора при задании параметров в PSCAD?
16. Из каких составляющих состоит модель кабельной линии? Назначение Cable Configuration, Cable Interface и Breakout?
17. Какие данные необходимо знать, рассчитать для кабеля при задании параметров в PSCAD?
18. Режимы запуска асинхронной машины? Переменные, функциональные зависимости, необходимые компоненты для модели?
19. В чем отличие Overlay от PolyGraphs?
20. Каким образом можно скопировать массив данных и осцилограммы в буфер обмена? От чего будет зависеть размер (количество точек) выгружаемого массива? Как увеличить точность выгружаемого в буфер сигнала?
21. Назначение компонента Data Signal Array Tap и Data Merge?
22. Содержание файлов xxx.cfg и xxx.dat?
23. Для чего служат компоненты Data Label и Output Channel?
24. Каким образом можно смоделировать короткое замыкание через переходное сопротивление?

3. Вопросы по Fast View

1. Назначение и функционал Fast View.
2. Что такое COMTRADE? Виды.
3. Какие диаграммы сигналов может воспроизводить Fast View?
4. Какие вычисления с сигналами позволяет осуществлять Fast View?
5. Какие параметры необходимо задать в Fast View для определения места повреждения по аварийной осциллографии?
6. Какие параметры сигнала отображаются в канале в Fast View?
7. Какие параметры необходимо знать о линии (параллельной линии, отпайке) для определения места повреждения в FastView по одностороннему алгоритму с заземленной нейтралью?
8. Какие параметры необходимо знать о линии (параллельной линии, отпайке) для определения места повреждения в FastView по двухстороннему алгоритму с заземленной нейтралью?
9. Как определить относительную погрешность алгоритма ОМП?

10. Что может служить источником погрешности при определении места повреждения в FastView?

4. Вопросы по Проекту в AutoCad

1. Согласно какому документу регламентируется состав разделов проектной документации?

2. Перечислите основной состав разделов проектной документации для объекта капитального строительства.

3. На основе каких документов производится идентификация проектной и рабочей документации?

4. Приведите примеры программных продуктов, используемых в проектировании систем электроснабжения.

5. Какие нормативные и ссылочные документы нужно знать для разработки проекта внутреннего и внешнего электроснабжения?

6. Какие пункты должны быть отражены в общих указаниях проекта?

7. Какую основную информацию должна отражать принципиальная расчетная схема электрического щита?

8. Каким образом происходит выбор вводного автоматического выключателя в щите?

9. Что такое коэффициент чувствительности автоматического выключателя?

10. УГО автоматического выключателя, УЗО, дифференциального автоматического выключателя, контактора, предохранителя.

11. В каких случаях узел учета электроэнергии располагается на опоре ВЛ или на фасаде здания?

12. Критерии выбора кабельной линии 0,4 кВ.

13. На основе какого документа определяется коэффициент спроса и коэффициент одновременности при расчете нагрузок 0,4 кВ жилых и общественных зданий?

14. Какое сопротивление необходимо для контура повторного заземления для ВРУ 0,4 кВ общественного здания?

15. Из каких материалов часто выполняется заземляющее устройство и система дополнительного уравнивания потенциалов?

16. Для чего необходима система дополнительного уравнивания потенциалов?

17. В чем отличие систем заземления: TN-S, TN-C, TNC-S, TT, IT?

18. Каким сечением кабеля часто выполняется прокладка сетей освещения, силовых штепсельных сетей?

19. Расшифруйте маркировку кабеля: ВВГнг-LS, ВВГнг-FRLS.

20. Приведите формулу для расчета потери напряжения в кабеле.

21. Какие способы прокладки кабеля при разводке по общественным и жилым зданиям вы знаете?

22. Каким образом осуществляется проход кабелей через стены и перекрытия? Для чего?

23. В чем отличия выключателя от переключателя?

24. Принцип работы датчика движения.

25. Схема подключения двухклавишного выключателя.

26. Схема подключения 2-х переключателей.

27. Какие исходные данные необходимо знать до выполнения проекта электроснабжения жилого или общественного здания?

28. Что такое металлическое и дуговое КЗ?

29. Какие пределы срабатывания отсечки у автоматического выключателя с характеристиками: В, С, D?

30. Всегда ли номинальный ток автоматического выключателя совпадает с уставной по перегрузке?
31. Каким документом нормируется освещенность в жилых и общественных зданиях?
32. Назначение и функционал программного обеспечения Dialux Light. Что такое IES-файл?
33. Что такое коэффициенты отражения потолка, стены, пола? Что такая рабочая плоскость и какая она должна быть?
34. Какие светотехнические результаты выводит программа Dialux Light?
35. От каких видов повреждений должны быть защищены электроустановки низкого напряжения? Требования к оборудованию для защиты.
36. Риски для электроустановки с не селективными защитными аппаратами.
37. Что такое полная, частичная или относительная селективность? Пример.
38. Что такое Ir, Isd, Ii, Tsd на защитной характеристике автоматического выключателя?
39. Чем различаются магнитотермический и электронный расцепители?
40. Какое значение $\cos\phi$ или $\operatorname{tg}\phi$ считается допустимым для электроустановки 0,4 кВ?

11.1.3. Методические указания к курсовому проектированию

Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: [Применение ЭВМ в электроэнергетике](https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subject_id/540)
https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subject_id/540

11.1.4. Защита курсового проекта/ работы.

Результаты защиты курсового проекта/ работы выставляются по пятибалльной системе оценивания ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно") с приведением количества баллов, набранных в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

Перечень вопросов к защите курсового проекта /работы

Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: [Применение ЭВМ в электроэнергетике](https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subject_id/540)
https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subject_id/540

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
не менее 90 или указывают конкретное количество тестовых заданий	40	120

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО E-Learning 4G