



Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 28 февраля 2018 года № 144 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 05.06.2024 № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы  
протокол от 10.06.2024 № 7

Зав. кафедрой к.т.н, доцент \_\_\_\_\_ Л.Ю. Вадова  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы  
к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Л.Ю. Вадова  
(подпись)

Начальник ОУМБО \_\_\_\_\_ И.В. Старикова  
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО: 13.03.02 - 45

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) .....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	9
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	17
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	20
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	21
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	22
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	23
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	24
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	26

# 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Цель освоения дисциплины:

- формирование теоретических знаний и овладение организационными и техническими вопросами рациональной эксплуатации воздушных и кабельных ЛЭП, передовыми промышленными методами монтажа ЛЭП.

## 1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля):

- теоретическое и практическое освоение технологии эксплуатации воздушных и кабельных линий;
- освоение особенностей конструкторского исполнения;
- освоение методов расчета воздушных и кабельных линий.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Воздушные и кабельные ЛЭП» включена в перечень, вариативной части дисциплин (формируемой участниками образовательных отношений) по выбору (запросу обучающихся), направленный на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: эксплуатация и монтаж систем электроснабжения, электроснабжение.

Дисциплина «Воздушные и кабельные ЛЭП» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: для защиты ВКР.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

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

Таблица 1а

### Формирование компетенции ПКС-2, ПКС-1 дисциплинами для очной формы

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Семестры формирования компетенции							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПКС-2	Общая энергетика								
	Электрические станции и подстанции								
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических								



Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения									
Специальные вопросы электроснабжения									
Ознакомительная практика									
Проектная практика									
Эксплуатационная практика									
Преддипломная практика									
Подготовка к процедуре защиты и процедура защита ВКР									

Таблица 16

**Формирование компетенции ПКС-2, ПКС-1 дисциплинами для заочной формы**

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Курсы формирования компетенции				
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
ПКС-2	Общая энергетика					
	Электрические станции и подстанции					
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических					
	Техника высоких напряжений					
	Переходные процессы в электроэнергетических системах					
	Эксплуатация и монтаж систем электроснабжения					
	Автоматизация и управление систем электроснабжения					
	Электромагнитная совместимость в					
	Электрическое освещение					
	<b>Воздушные и кабельные ЛЭП</b>					
	Электробезопасность					
	Ознакомительная практика					
	Проектная практика					
	Эксплуатационная практика					
Преддипломная практика						

	Подготовка к процедуре защиты и процедура защита ВКР					
ПКС-1	Электрический привод					
	Экономия и учет энергоресурсов и энергетический мониторинг					
	Электрические станции и подстанции					
	Электроэнергетические системы и сети					
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических					
	Техника высоких напряжений					
	Электроснабжение					
	Переходные процессы в электроэнергетических системах					
	Электротехнологические установки					
	Электромагнитная совместимость в					
	Надежность электроснабжения					
	Энергоснабжение					
	Электрическое освещение					
	<b>Воздушные и кабельные ЛЭП</b>					
	Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения					
	Специальные вопросы электроснабжения					
	Ознакомительная практика					
	Проектная практика					
	Эксплуатационная практика					
	Преддипломная практика					
Подготовка к процедуре защиты и процедура защита ВКР						

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 участвовать в проектировании электрических станций и подстанций	ИПКС-1.3 Подготавливает текстовые и графические разделы проектной и рабочей документации на основе типовых технических решений	<b>Знать:</b> перспективные принципы выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи с использованием достижений электроэнергетики; основные виды проводов, кабелей, опор и арматуры линий электропередачи	<b>Уметь:</b> производить механический расчет электрических сетей;	<b>Владеть:</b> навыками проектирования воздушных и кабельных ЛЭП	Устный опрос, выполнение практических заданий, защита лабораторных работ	Вопросы для устного собеседования
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций	ИПКС-2.1 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций	<b>Знать:</b> принципы и методы испытаний и диагностики элементов воздушных и кабельных линий	<b>Уметь:</b> осуществлять выбор методов технической диагностики элементов оборудования воздушных и кабельных ЛЭП.	<b>Владеть:</b> навыками испытаний воздушных и кабельных ЛЭП		

	<p>ИПКС-2.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций</p>	<p><b>Знать:</b> принципы и методы ремонта и замены элементов воздушных и кабельных линий</p>	<p><b>Уметь:</b> осуществлять техническое обслуживание элементов оборудования воздушных и кабельных ЛЭП</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками контроля технического состояния воздушных и кабельных ЛЭП</p>		
--	--	---	---	---	--	--

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3зач.ед./108 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл.3 и 4.

Таблица 3

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b> (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	55	55
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	51	51
- лекции (Л)	17	17
- лабораторные работы (ЛР)	17	17
- практические занятия (ПЗ)	17	17
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	4	4
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	-	-
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся:		
- по проектированию: проект (работа)		
- по выполнению РГР		
- по выполнению КР		
- по составлению реферата (доклада, эссе)		
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	53	53
<b>Вид промежуточной аттестации: зачёт</b>	-	-
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	108/3	108/3

Таблица 4

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по курсам для студентов заочного обучения

Вид учебной работы	Всего часов	4 курс
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b> (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	15	15
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	10	10
- лекции (Л)	6	6

- лабораторные работы (ЛР)	2	2
- практические занятия (ПЗ)	2	2
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
- групповые консультации по дисциплине	5	5
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	-	-
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата, доклада, эссе		
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	<b>89</b>	<b>89</b>
<b>Вид промежуточной аттестации: зачёт</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

#### 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

#### Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				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 обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
<b>4 семестр</b>									
ПКС-1, ПКС-2, ИПКС-1.3 ИПКС-2.1,2.2	Тема 1.1. Введение	0,5	-	-	1	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С.7-12	Собеседование		
	Тема 2.1. Материалы проводов	0,5	-	-	1	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 59-63	Собеседование		
	Тема 2.2. Конструкции проводов и тросов	0,5	-	-	1				
	Тема 2.3. Стандарты, технические условия и маркировка проводов и тросов	0,5	-	-	2				
	Тема 3.1. Типы изоляторов и их характеристики	1	-	-	2	Подготовка к лекциям,	Собеседование Устный опрос, защита		
	Тема 3.2. Линейная арматура	0,5	-	-	1				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				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 обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 3.3. Выбор изоляторов и арматуры	0,5	4	-	2	тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 63-76	лабораторных работ		
	Тема 4.1. Классификация и характеристика опор	0,5	-	-	2	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С.38-54	Собеседование		
	Тема 4.2. Деревянные опоры	0,5	-	-	2				
	Тема 4.3. Железобетонные опоры	0,5	-	-	2				
	Тема 4.4. Металлические опоры.	0,5	-	-	2				
	Тема 4.5 Область применения опор	0,5	-	-	1				
	Тема 5.1. Температура воздуха.	0,5	-	-	2	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С.62-68	Устный опрос, выполнение практических заданий		
	Тема 5.2. Гололед	1	-	-	2				
	Тема 5.3. Ветер и ветровые нагрузки	0,5	-	4	3				
	Тема 5.4. Вибрация и пляска проводов	0,5	-	-	1				
	Тема 6.1. Вертикальные и горизонтальные нагрузки	0,5	-	-	2	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С.68-75	Устный опрос, выполнение практических заданий, защита лабораторных работ		
	Тема 6.2. Единичная нагрузка	2	4	4	5				
	Тема 6.3. Допустимые напряжения в проводе	0,5	-	-	1				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				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 обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 7.1. Общие сведения	0,5	-	-	1	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнению заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С.75-84	Устный опрос, выполнение практических заданий, защита лабораторных работ		
	Тема 7.2. Первое уравнение кривой провисания провода	0,5	-	-	2				
	Тема 7.3. Определение стрелы провеса	1	9	5	5				
	Тема 7.4. Выполнение построений	0,5	-	-	1				
	Тема 7.5. Определение тяжений в точках подвеса	0,5	-	-	2				
	Тема 7.6. Второе уравнение кривой провисания провода	0,5	-	-	2				
	Тема 7.7. Зависимость между величинами напряжений в наинизших точках и точках подвеса	0,5	-	-	1				
	Тема 7.8. Определение длины провода	1	-	4	4				
	<b>Самостоятельная работа</b>				53				
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>53</b>				

Таблица 6

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочного обучения

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: ПКи индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образовательн ых технологий	Реализация в рамках практическо й подготовки (трудоемкост ь в часах)	Наименован ие разработанн ого электронног о курса (трудоемкост ь в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
<b>4 курс</b>									
ПКС-1, ПКС-2, ИПКС-1.3 ИПКС-2.1,2.2	Тема 1.1. Введение	0,2	-	-	1,5	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С.7-12	Собеседование		
	Тема 2.1. Материалы проводов	0,2	-	-	1,5	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 59-63	Собеседование		
	Тема 2.2. Конструкции проводов и тросов	0,2	-	-	1,5				
	Тема 2.3. Стандарты, технические условия и маркировка проводов и тросов	0,2	-	-	3,5				
	Тема 3.1. Типы изоляторов и их характеристики	0,3	-	-	3,5	Подготовка к	Собеседование Устный опрос,		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				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 обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 3.2. Линейная арматура	0,2	-	-	1,5	лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 63-76	защита лабораторных работ		
	Тема 3.3. Выбор изоляторов и арматуры	0,2	0,5	-	3,5				
	Тема 4.1. Классификация и характеристика опор	0,2	-	-	3,5	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С.38-54	Собеседование		
	Тема 4.2. Деревянные опоры	0,2	-	-	3,5				
	Тема 4.3. Железобетонные опоры	0,2	-	-	3,5				
	Тема 4.4. Металлические опоры.	0,2	-	-	3,5				
	Тема 4.5 Область применения опор	0,2	-	-	1,5				
	Тема 5.1. Температура воздуха.	0,2	-	-	4	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С.62-68	Устный опрос, выполнение практических заданий		
	Тема 5.2. Гололед	0,3	-	-	4				
	Тема 5.3. Ветер и ветровые нагрузки	0,2	-	0,5	5				
	Тема 5.4. Вибрация и пляска проводов	0,2	-	-	1,5				
	Тема 6.1. Вертикальные и горизонтальные нагрузки	0,2	-	-	3,5	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной	Устный опрос, выполнение практических заданий, защита лабораторных работ		
	Тема 6.2. Единичная нагрузка	0,4	0,5	0,5	8				
	Тема 6.3. Допустимые напряжения в проводе	0,2	-	-	1,5				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				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 обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						работы. 6.1.2: С.68-75			
	Тема 7.1. Общие сведения	0,2	-	-	1,5	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С.75-84	Устный опрос, выполнение практических заданий, защита лабораторных работ		
	Тема 7.2. Первое уравнение кривой провисания провода	0,2	-	-	3,5				
	Тема 7.3. Определение стрелы провеса	0,3	1	0,5	8				
	Тема 7.4. Выполнение построений	0,2	-	-	1,5				
	Тема 7.5. Определение тяжений в точках подвеса	0,2	-	-	3,5				
	Тема 7.6. Второе уравнение кривой провисания провода	0,2	-	-	3,5				
	Тема 7.7. Зависимость между величинами напряжений в наинизших точках и точках подвеса	0,2	-	-	1,5				
	Тема 7.8. Определение длины провода	0,3	-	0,5	6,5				
	<b>Самостоятельная работа</b>				89				
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>89</b>				

## **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**

### *Перечень вопросов для текущей аттестации обучающихся очной и заочной формы*

- Свойства материалов проводов.
- Конструкция проводов в зависимости от применяемых материалов.
- Конструкции проводов и тросов (однопроволочные и многопроволочные провода).
- Нормативная документация по проводам и тросам. Маркировка проводов и тросов.
- Основные характеристики изоляторов. Штыревые изоляторы.
- Подвесные изоляторы. Стержневые полимерные изоляторы.
- Линейная арматура.
- Выбор изоляторов и арматуры.
- Область применения опор.
- Классификация и характеристика опор.
- Деревянные опоры.
- Железобетонные опоры.
- Металлические опоры.
- Атмосферные воздействия на ВЛ: температура воздуха.
- Атмосферные воздействия на ВЛ: ветер и ветровые нагрузки.
- Атмосферные воздействия на ВЛ: вибрация и пляска проводов.
- Нагрузки на провода и тросы: вертикальные и горизонтальные нагрузки.
- Нагрузки на провода и тросы: единичная нагрузка.
- Нагрузки на провода и тросы: допустимые напряжения в проводе.
- Первое уравнение кривой провисания провода.
- Определение стрелы провеса.
- Выполнение построений стрелы провеса.
- Определение тяжений в точках подвеса провода.
- Второе уравнение кривой провисания провода.
- Зависимость между величинами напряжений в наинизших точках и точках подвеса.
- Определение длины провода.

### **5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы и традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся заочной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 7 и 8.

**Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине**

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы				Штрафные баллы
		1	2	3	4	За нарушение сроков сдачи
Выполнение лабораторных работ	1	35				
Посещение занятий	1	30				
Выполнение практических заданий	1	35				

## 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» 0-54% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций	ИПКС-1.3 Подготавливает текстовые и графические разделы проектной и рабочей документации на основе типовых технических решений	Не знает перспективные принципы выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи с использованием достижений электроэнергетики; основные виды проводов, кабелей, опор и арматуры линий электропередачи. Не умеет производить механический расчет электрических сетей; Не владеет навыками проектирования воздушных и кабельных ЛЭП	Знает перспективные принципы выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи с использованием достижений электроэнергетики; основные виды проводов, кабелей, опор и арматуры линий электропередачи. Не умеет производить механический расчет электрических сетей; Не владеет навыками проектирования воздушных и кабельных ЛЭП	Знает перспективные принципы выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи с использованием достижений электроэнергетики; основные виды проводов, кабелей, опор и арматуры линий электропередачи. Умеет производить механический расчет электрических сетей; Не владеет навыками проектирования воздушных и кабельных ЛЭП	Знает перспективные принципы выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи с использованием достижений электроэнергетики; основные виды проводов, кабелей, опор и арматуры линий электропередачи. Умеет производить механический расчет электрических сетей; Владеет навыками проектирования воздушных и кабельных ЛЭП
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций	ИПКС-2.1 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций	Не знает принципы и методы испытаний и диагностики элементов воздушных и кабельных линий Не умеет осуществлять выбор методов технической диагностики элементов оборудования воздушных и кабельных ЛЭП. Не владеет навыками испытаний воздушных и кабельных ЛЭП	Знает принципы и методы испытаний и диагностики элементов воздушных и кабельных линий Не умеет осуществлять выбор методов технической диагностики элементов оборудования воздушных и кабельных ЛЭП. Не владеет навыками испытаний воздушных и кабельных ЛЭП	Знает принципы и методы испытаний и диагностики элементов воздушных и кабельных линий Умеет осуществлять выбор методов технической диагностики элементов оборудования воздушных и кабельных ЛЭП. Не владеет навыками испытаний воздушных и кабельных ЛЭП	Знает принципы и методы испытаний и диагностики элементов воздушных и кабельных линий Умеет осуществлять выбор методов технической диагностики элементов оборудования воздушных и кабельных ЛЭП. Владеет навыками испытаний воздушных и кабельных ЛЭП
	ИПКС-2.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций	Не знает принципы и методы ремонта и замены элементов воздушных и кабельных линий Не умеет осуществлять техническое обслуживание элементов оборудования воздушных и кабельных ЛЭП Не владеет навыками контроля технического состояния воздушных и кабельных ЛЭП	Знает принципы и методы ремонта и замены элементов воздушных и кабельных линий Не умеет осуществлять техническое обслуживание элементов оборудования воздушных и кабельных ЛЭП Не владеет навыками контроля технического состояния воздушных и кабельных ЛЭП	Знает принципы и методы ремонта и замены элементов воздушных и кабельных линий Умеет осуществлять техническое обслуживание элементов оборудования воздушных и кабельных ЛЭП Не владеет навыками контроля технического состояния воздушных и кабельных ЛЭП	Знает принципы и методы ремонта и замены элементов воздушных и кабельных линий Умеет осуществлять техническое обслуживание элементов оборудования воздушных и кабельных ЛЭП Владеет навыками контроля технического состояния воздушных и кабельных ЛЭП

## Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) - зачтено	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, 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) - зачтено	оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, 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) - зачтено	оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, 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) – не зачтено	оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, 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 Кириллов, Г. А. Эксплуатация линий электропередачи : учебное пособие / Г. А. Кириллов. — Краснодар : КубГТУ, 2020 — Часть 1 : Эксплуатация воздушных линий электропередачи — 2020. — 263 с. — ISBN 978-5-8333-0962-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167043>

6.1.2 Вихарев, А. П. Механический расчет воздушных линий электропередачи : учебное пособие / А. П. Вихарев. — Киров : ВятГУ, 2020. — 256 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174077>.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

## 6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.2.1 Конспект лекций по дисциплине «Воздушные и кабельные линии передач» для студентов направления 13.03.02 всех форм обучения, Н. Новгород, 2014. Постоянный адрес в сети Интернет:

[http://www.nntu.ru/sites/default/files/file/svedeniya-ob-ngtu/inel/obrazovanie/och/bak/13.03.02/eletroen\\_sist\\_i\\_seti/vk\\_lep/Metod\\_vk\\_lep\\_e\\_i\\_e\\_eletroen\\_sist\\_i\\_seti\\_lekc\\_kons.pdf](http://www.nntu.ru/sites/default/files/file/svedeniya-ob-ngtu/inel/obrazovanie/och/bak/13.03.02/eletroen_sist_i_seti/vk_lep/Metod_vk_lep_e_i_e_eletroen_sist_i_seti_lekc_kons.pdf)

6.2.2 Правила устройства электроустановок: все действующие разделы. – 6-е и 7-е изд. – Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2008. – 854с.

6.2.3 Электротехнический справочник: в 4 т. Т. 3: Производство, передача и распределение электрической энергии / Под общ. ред. Герасимова В.Г. – 9-е изд. ; стереотип. – М.: Изд-во МЭИ, 2004. – 964 с.: ил.

6.2.4 Справочник по электрическим сетям 0,4 – 35 кВ в 6 т. Т. 1 / Е.Ф. Макаров; Под ред.

- Горюнова И.Т. – М.: Папирус Про, 1999. – 608 с.: ил.
- 6.2.5 Справочник по электрическим сетям 0,4 – 35 кВ и 110 – 1150 кВ : в 6 т. Т. 2 / Е.Ф. Макаров; Под ред. Горюнова И.Т. – М.: Папирус Про, 2003. – 640 с.: ил.
- 6.2.6 Справочник по электрическим сетям 0,4 – 35 кВ и 110 –1150 кВ: в 6 т. Т. 3 / Е.Ф. Макаров; Под ред. Горюнова И.Т. – М.: Папирус Про, 2004. – 688 с.: ил.
- 6.2.7 Справочник по электрическим сетям 0,4 – 35 кВ и 110 – 1150 кВ : в 6 т. Т. 4 / Е.Ф. Макаров; Под ред. Горюнова И.Т. – М.: Папирус Про, 2005. – 640 с.: ил.
- 6.2.8 Справочник по проектированию электрических сетей / Под ред. Д.Л. Файбисовича. – 2-е изд.; перераб. и доп. - М.: ЭНАС, 2007. – 352 с.: ил.
- 6.2.9 Справочник по электрическим сетям 0,4 – 35 кВ и 110 – 1150 кВ. Т. 8 / Под общ. ред. Дрозда В.В. – М.: Альвис, 2011. – 624 с.: ил.
- 6.2.10 Справочник по электрическим сетям 0,4 – 35 кВ и 110 – 1150 кВ. Т. 10 / Под общ. ред. Дрозда В.В. – М.: Альвис, 2013. – 816 с.: ил.

## 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

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 10

#### Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

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

Таблица 11

#### Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подпискаMSDN 700593597, подпискаDreamSpark Premium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295)	OpenOffice <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
	от 19.12.2011)	
3	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express <a href="https://www.mathcad.com/ru">https://www.mathcad.com/ru</a>

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице12 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 12

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	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	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	<a href="https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus">https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus</a>
4	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	доступ из локальной сети

## 8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице13 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 13

### 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

## 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 14 перечислены:

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

Таблица 14

**Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<b>1150</b> Аудитория для лекционных занятий и демонстрационный кабинет Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт.; Экран – 1 шт.	
2	<b>1148</b> Лаборатория «Электроэнергетика» Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Специализированные стенды для моделирования процессов в системах электроснабжения	
3	<b>1234</b> Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт.; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• Foxit Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>
4	<b>1443а</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт.</li> <li>ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium)</li> <li>• Apache OpenOffice 4.1.8(свободное ПО);</li> <li>• Mozilla Firefox(свободное ПО);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО);</li> <li>• КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> </ul>

## 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 проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме собеседования.

При преподавании дисциплины «Воздушные и кабельные ЛЭП», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся 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, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется лично-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся 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 с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, 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 обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если** теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся 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, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если** теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях

обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается несформированным**, если обучающийся 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 допоровому 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 5 и 6). 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 обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом 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 обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы 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, обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 14). 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

### **10.5. Методические указания для выполнения контрольной работы обучающимися заочной формы**

При выполнении контрольной работы рекомендуется проработка материалов лекций по темам, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

Выполнение контрольной работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине.

## **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, обучающихся по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- выполнение лабораторных работ;
- выполнение практических работ;
- зачёт.

#### **11.1.1. Темы лабораторных работ:**

1. Выбор типов изоляторов и линейной арматуры.
2. Расчет единичных и удельных механических нагрузок.
3. Определение стрелы провеса провода.
4. Расстановка опор по профилю трассы.

#### **11.1.2. Графические и расчетные задания к практическим занятиям:**

- Расчет ветровой нагрузки.

Произвести расчет ветровой нагрузки на провода с учетом гололеда, а также определить динамические усилия вследствие пульсации ветра. Исходные данные для практической работы приведены ниже (таблица 0.1).

**Таблица 0.1– Исходные данные для практической работы «Расчет ветровой нагрузки»**

№ варианта	Населенный пункт	Марка и сечение провода	Тип местности
1	Москва	АС 70/11	Незащищенная от ветра
2	Казань	АС 95/16	Насыпь высотой более 5 м
3	Оренбург	АС 120/19	В поймах рек, где возможны сильные ветры
4	Краснодар	АС 120/27	В оврагах, где возможны сильные ветры
5	Волгоград	АС 150/19	Незащищенная от ветра
6	Томск	АС 150/24	Насыпь высотой более 5 м
7	Астрахань	АС 150/34	В поймах рек, где возможны сильные ветры
8	Петропавловск-Камчатский	АС 185/24	В оврагах, где возможны сильные ветры
9	Владивосток	АС 185/29	Незащищенная от ветра
10	Якутск	АС 184/43	Насыпь высотой более 5 м
11	Красноярск	АС 205/27	В поймах рек, где возможны сильные ветры

12	Санкт-Петербург	АС 240/32	В оврагах, где возможны сильные ветры
13	Иваново	АС 240/39	Незащищенная от ветра
14	Курск	АС 240/56	Насыпь высотой более 5 м

• Расчет результирующей удельной нагрузки от давления ветра, веса провода и гололеда.

Произвести расчет щей удельной нагрузки от давления ветра, веса провода и гололеда по исходным данным представленным ниже (таблица 0.2).

**Таблица 0.2 – Исходные данные для практической работы «Расчет результирующей удельной нагрузки от давления ветра, веса провода и гололеда»**

№ варианта	Населенный пункт	Марка и сечение провода	Длина пролета
1	Москва	АС 70/11	50
2	Казань	АС 95/16	80
3	Оренбург	АС 120/19	110
4	Краснодар	АС 120/27	140
5	Волгоград	АС 150/19	170
6	Томск	АС 150/24	200
7	Астрахань	АС 150/34	230
8	Петропавловск-Камчатский	АС 185/24	260
9	Владивосток	АС 185/29	240
10	Якутск	АС 184/43	220
11	Красноярск	АС 205/27	180
12	Санкт-Петербург	АС 240/32	160
13	Иваново	АС 240/39	120
14	Курск	АС 240/56	100

Принять коэффициент, учитывающий приращение длины скрученных проводов равным  $\eta = 1,05$ .

• Определение стрелы провеса, если низшая точка кривой провисания находится за пределами пролета.

Произвести определения фиктивной низшей точки провеса провода без учета влияния ветра и гололеда. Исходные данные представлены ниже (таблица 0.3).

**Таблица 0.3 – Исходные данные для практической работы «Определение стрелы провеса, если низшая точка кривой провисания находится за пределами пролета»**

№ варианта	Марка и сечение провода	Расстояние между точками подвеса по горизонтали/вертикали, м	Величина удельной нагрузки	Величина механического напряжения
1	АС 70/11	2/5,0	$4,70 \cdot 10^{-3}$	15,00
2	АС 95/16	2/5,5	$4,75 \cdot 10^{-3}$	15,05
3	АС 120/19	2/6,0	$4,80 \cdot 10^{-3}$	15,07
4	АС 120/27	3/7,0	$4,85 \cdot 10^{-3}$	15,11
5	АС 150/19	3/7,5	$4,90 \cdot 10^{-3}$	15,13
6	АС 150/24	3/8,0	$4,95 \cdot 10^{-3}$	15,15
7	АС 150/34	3/8,5	$5,00 \cdot 10^{-3}$	15,18
8	АС 185/24	3/9,0	$5,00 \cdot 10^{-3}$	15,20
9	АС 185/29	4/9,0	$4,95 \cdot 10^{-3}$	15,23
10	АС 184/43	4/9,5	$4,90 \cdot 10^{-3}$	15,25
11	АС 205/27	4/10,0	$4,85 \cdot 10^{-3}$	15,23
12	АС 240/32	4/10,5	$4,80 \cdot 10^{-3}$	15,20
13	АС 240/39	4/11,0	$4,75 \cdot 10^{-3}$	15,18

14	АС 240/56	5/13	$4,70 \cdot 10^{-3}$	15,15
----	-----------	------	----------------------	-------

- Определение длины провода.

По исходным данным определить длину одного пролета воздушной линии. Исходные данные представлены ниже (таблица 0.4).

**Таблица 0.4 – Исходные данные для практической работы «Определение длины провода»**

№ варианта	Марка и сечение провода	Расстояние между двумя опорами, м	Величина удельной нагрузки	Величина механического напряжения
1	АС 70/11	150	$4,70 \cdot 10^{-3}$	15,00
2	АС 95/16	155	$4,75 \cdot 10^{-3}$	15,05
3	АС 120/19	160	$4,80 \cdot 10^{-3}$	15,07
4	АС 120/27	165	$4,85 \cdot 10^{-3}$	15,11
5	АС 150/19	170	$4,90 \cdot 10^{-3}$	15,13
6	АС 150/24	165	$4,95 \cdot 10^{-3}$	15,15
7	АС 150/34	160	$5,00 \cdot 10^{-3}$	15,18
8	АС 185/24	155	$5,00 \cdot 10^{-3}$	15,20
9	АС 185/29	150	$4,95 \cdot 10^{-3}$	15,23
10	АС 184/43	155	$4,90 \cdot 10^{-3}$	15,25
11	АС 205/27	160	$4,85 \cdot 10^{-3}$	15,23
12	АС 240/32	165	$4,80 \cdot 10^{-3}$	15,20
13	АС 240/39	170	$4,75 \cdot 10^{-3}$	15,18
14	АС 240/56	165	$4,70 \cdot 10^{-3}$	15,15

Защита выполненной практической работы представляет собой разъяснение хода решения задачи, принятых решений и исправление допущенных ошибок.

## **11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе аттестации по дисциплине**

Форма проведения аттестации по дисциплине– зачёт: в форме устного зачёта для обучающихся очной формы и заочной формы.

### **Перечень вопросов к зачёту по дисциплине Б1.В.ДВ.1.2 «Воздушные и кабельные ЛЭП»**

- Свойства материалов проводов.
- Конструкция проводов в зависимости от применяемых материалов.
- Конструкции проводов и тросов (однопроволочные и многопроволочные провода).
- Нормативная документация по проводам и тросам. Маркировка проводов и тросов.
- Основные характеристики изоляторов. Штыревые изоляторы.
- Подвесные изоляторы. Стержневые полимерные изоляторы.
- Линейная арматура.
- Выбор изоляторов и арматуры.
- Область применения опор.
- Классификация и характеристика опор.
- Деревянные опоры.
- Железобетонные опоры.
- Металлические опоры.
- Атмосферные воздействия на ВЛ: температура воздуха.

- Атмосферные воздействия на ВЛ: ветер и ветровые нагрузки.
- Атмосферные воздействия на ВЛ: вибрация и пляска проводов.
- Нагрузки на провода и тросы: вертикальные и горизонтальные нагрузки.
- Нагрузки на провода и тросы: единичная нагрузка.
- Нагрузки на провода и тросы: допустимые напряжения в проводе.
- Первое уравнение кривой провисания провода.
- Определение стрелы провеса.
- Выполнение построений стрелы провеса.
- Определение тяжений в точках подвеса провода.
- Второе уравнение кривой провисания провода.
- Зависимость между величинами напряжений в наинизших точках и точках подвеса.
- Определение длины провода.

**Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования.**

Компьютерное тестирование не предусмотрено.