

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

Дзержинский политехнический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института:  
 А.М.Петровский  
« 29 »  20 11 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.1.2 Воздушные и кабельные ЛЭП**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)  
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки: 2020

Выпускающая кафедра Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Кафедра-разработчик Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Объем дисциплины 108/3  
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: к.т.н., доцент Чернышов А.В.

Дзержинск, 2020 г.

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 25.06.2021 № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»  
протокол от 28.06.2021 № 8

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

СОГЛАСОВАНО:

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

Начальник ОУМБО  
(подпись)

\_\_\_\_\_ И.В. Старикова

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО:

Б.В.РВ.1.2/2021 «29» 06 2021 г.  
ЭСИ 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

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) .....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	9
4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	9
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам .....	11
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	17
5.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	17
5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	17
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	20
6.1. Учебная литература .....	20
6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	20
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	21
7.1. Перечень информационных справочных систем .....	21
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения 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
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....	24
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа .....	25
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах .....	25
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	25
10.5. Методические указания для выполнения контрольной работы обучающимися заочной формы.....	26
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	26
11.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	26
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ .....	26
11.1.2. Графические и расчетные задания к практическим занятиям.....	26
11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе аттестации по дисциплине .....	28

# 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 «Воздушные и кабельные ЛЭП» 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	
		семестр		семестр		семестр		семестр	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПКС-2	Общая энергетика								
	Электрические станции и подстанции								
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем								

	Техника высоких напряжений								
	Переходные процессы в электроэнергетических системах								
	Эксплуатация и монтаж систем электроснабжения								
	Автоматизация и управление систем электроснабжения								
	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике								
	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 систем								
	Техника высоких напряжений								
	Электроснабжение								
	Переходные процессы в электроэнергетических системах								
	Электротехнологические установки								
	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике								
	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									

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 систем					
	Техника высоких напряжений					
	Переходные процессы в электроэнергетических системах					
	Эксплуатация и монтаж систем электроснабжения					
	Автоматизация и управление систем электроснабжения					
	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике					
	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 систем						
	Техника высоких напряжений						
	Электроснабжение						
	Переходные процессы в электроэнергетических системах						
	Электротехнологические установки						
	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике						
	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		
	ИПКС-2.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций	<b>Знать:</b> принципы и методы ремонта и замены элементов воздушных и кабельных линий	<b>Уметь:</b> осуществлять техническое обслуживание элементов оборудования воздушных и кабельных ЛЭП	<b>Владеть:</b> навыками контроля технического состояния воздушных и кабельных ЛЭП		



## 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 трудоёмкость, 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>	5	5
- 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>	89	89
<b>Вид промежуточной аттестации: зачёт</b>	4	4
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	108/3	108/3

#### 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, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 63-76	Собеседование Устный опрос, защита лабораторных работ		
	Тема 3.2. Линейная арматура	0,5	-	-	1				
	Тема 3.3. Выбор изоляторов и арматуры	0,5	4	-	2				

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 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					
Тема 7.1. Общие сведения	0,5	-	-	1	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий	Устный опрос, выполнение практических заданий, защита			
Тема 7.2. Первое уравнение кривой провисания провода	0,5	-	-	2					

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 7.3. Определение стрелы провеса	1	9	5	5	для самостоятельной работы. 6.1.2: С.75-84	лабораторных работ		
	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 (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 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 лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 63-76	Собеседование Устный опрос, защита лабораторных работ		
	Тема 3.2. Линейная арматура	0,2	-	-	1,5				
	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,	Собеседование		
	Тема 4.2. Деревянные опоры	0,2	-	-	3,5				

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					
	Тема 4.3. Железобетонные опоры	0,2	-	-	3,5	выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С.38-54			
	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 работы. 6.1.2: С.68-75	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				
	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				

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 7.6. 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.

Таблица 7

**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>
3	Виртуальная книжная полка НТБ НГТУ	<a href="http://cdot-nttu.ru/электронная_библиотека">http://cdot-nttu.ru/электронная_библиотека</a>
4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</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)	Adobe Acrobat Reader

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного пространства
	700593597, подписка DreamSpark Premium, 19.06.19)	<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 от 19.12.2011)	OpenOffice <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
4	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 таблице 12 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 РОС-СТАНДАРТ	<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 таблице 13 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
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разработа-

тывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

## **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> </ul>

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			• КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);

## **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 личностно-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 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 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 ответственности 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.