

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент Мардашов Д.В.

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	21.03.01 Нефтегазовое дело
Направленность (профиль):	Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Добуш В.С.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Электротехника» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 96 от 09.02.2018 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело» направленность (профиль) «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ».

Составитель _____ к.т.н., доц. Добуш В.С.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей электротехники от 31.01.2022 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Я.Э. Шклярский

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

_____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является формирование системы базовых знаний в области электротехники и изучение основных вопросов теории электротехнических линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока в различных режимах работы; принципах действия и свойств электрических машин; принципах работы, особенностей применения и схем включения электроизмерительных приборов.

Основными задачами дисциплины являются: усвоение и понимание явлений, происходящих в линейных и нелинейных электрических; усвоение и понимание явлений, происходящих в электромеханических устройствах; овладение принципами и методами научных физических исследований электрических цепей постоянного и переменного тока, ознакомление и овладение современной научной аппаратурой и методами исследований, формирование навыков проведения физического эксперимента и умения оценить степень достоверности результатов, полученных в процессе экспериментального и теоретического исследований; овладение компьютерными технологиями для исследования электротехнических процессов; формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электротехника» относится к обязательной части основной профессиональной программы по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело» и изучается в 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электротехника», являются: «Физика», «Математика».

Дисциплина «Электротехника» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности», «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства», «Промысловая геофизика», «Нефтегазопромысловое оборудование».

Особенностью дисциплины является применение виртуальных лабораторных работ, индивидуального подхода к каждому студенту.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Электротехника» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1	ОПК-1.1. Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-5	ОПК-5.1.Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии) ОПК-5.2.Знает современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		6
Аудиторная работа, в том числе:	51	51
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	21	21
Расчетно-графическая работа (РГР)	7	7
Подготовка к практическим занятиям	7	7
Подготовка к экзамену	7	7
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э(36)	Э(36)
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	108
	зач. ед.	3

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Линейные электрические цепи постоянного тока»	13	6	4	-	3
Раздел 2 «Линейные цепи синусоидального тока»	14	6	4	-	4
Раздел 3 «Трёхфазные электрические цепи»	16	8	5	-	5
Раздел 4 «Электрические машины»	11	6	2	-	3
Раздел 5 «Переходные процессы»	11	6	2		3
Раздел 6 «Электробезопасность»	7	2	-	-	3
Итого:	72	34	17	-	21
Экзамен:	36				
Всего:	108				

4.2.2.Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1 «Линейные электрические цепи постоянного тока»	Электрические цепи и их основные элементы. Приемники электрической энергии и их графические изображения. Источники электрической энергии. Компонентные уравнения пассивных элементов. Особенности цепей постоянного тока. Основные определения, топологические параметры и методы расчетов простых и сложных электрических цепей. Законы Кирхгофа в цепях постоянного тока, метод контурных токов, узловых потенциалов. Принцип суперпозиции. Баланс мощностей цепи постоянного тока.	6
2	Раздел 2 «Линейные цепи синусоидального тока»	Параметры синусоидальных токов и напряжений. Изображение синусоидальных величин вращающимися векторами. Векторные диаграммы. Действующие значения синусоидальных процессов. Элементы в цепи синусоидального тока. Полное, активное и реактивное сопротивления цепи. Цепи с последовательным и параллельным соединением элементов. Мощности в цепях переменного тока, коэффициенты мощности и КПД. Комплексный метод расчета электрических цепей. Индуктивно связанные катушки. Особенности расчета цепей синусоидального тока при наличии взаимных индуктивностей.	6
3	Раздел 3 «Трехфазные электрические цепи»	Трехфазная система ЭДС. Соединение трехфазной цепи «звездой» и «треугольником». Виды нагрузок в трехфазных электрических цепях. Способы измерения мощностей в трехфазных электрических цепях.	8
4	Раздел 4 «Электрические машины»	Классификация электрических машин. Назначение, конструкция и принцип действия трансформатора. Режимы работы трансформатора. Устройство трехфазных асинхронных машин. Режимы работы трехфазной асинхронной машины. Устройство синхронных машин. Работа синхронных машин в режимах двигателя и генератора. Устройство машин постоянного тока и получение ЭДС. Режимы работы машины постоянного тока. Области применения различных электрических машин.	6
5	Раздел 5 «Переходные процессы»	Определение переходных процессов, приведение задачи о переходном процессе к решению линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами, принужденные и свободные составляющие токов и напряжения, законы коммутации, классический метод расчета переходных процессов.	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
6	Раздел 6 «Электробезопасность»	Основные понятия и определения электробезопасности. Воздействие электрического тока на человека. Виды прикосновений человека к электрической сети. Классификации электропомещений. Технические меры защиты, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках.	2
Итого:			34

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. Часах
1	Раздел 1 «Линейные электрические цепи постоянного тока»	Расчет простых и сложных цепей постоянного тока.	4
2	Раздел 2 «Линейные цепи синусоидального тока»	Расчет однофазных цепей синусоидального тока	4
3	Раздел 3 «Трехфазные электрические цепи»	Расчет однофазных цепей синусоидального тока	5
4	Раздел 4 «Электрические машины»	Расчет параметров трансформатора	2
5	Раздел 5 «Переходные процессы»	Расчет переходных процессов	2
Итого:			17

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.2.5. Расчетно-графическая работа

№ п/п	Темы расчетно-графических работ
1	Расчет цепей постоянного тока
2	Расчет сложной цепи постоянного тока
3	Расчет цепей переменного тока
4	Расчет простой трехфазной цепи

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Расчетно-графическая работа позволяет обучающимся развить навыки научного поиска, а также формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Тематика для самостоятельной подготовки

Раздел 1. «Линейные электрические цепи постоянного тока»

1. Законы Электрических цепей
2. Параметры электрической цепи и их характеристики.
3. Формулы для выражения тепловой, электрической и магнитной энергии.
4. Направления тока, напряжения и ЭДС в электрической цепи.
5. Графическое изображение основных элементов электрической цепи.

Раздел 2. «Линейные цепи синусоидального тока»

1. Законы Кирхгофа в векторной форме записи
2. Действующее значение тока и напряжения.
3. Зависимости активного, индуктивного и емкостного сопротивлений от частоты.
4. Резонанс напряжения.
5. Резонанс тока.

Раздел 3. «Трехфазные электрические цепи»

1. Получение 3Ф синусоидальной ЭДС.
2. Способы соединения фаз генератора и приемника.
3. Линейные и фазные величины.
4. Построение векторных диаграмм.
5. Трех и четырех проводные цепи.

Раздел 4. «Электрические машины»

1. Принцип работы трансформатора.
2. Определение параметров схемы замещения трансформатора
3. Конструкция асинхронного двигателя.
4. Конструкция синхронной машины.
5. Конструкция машины постоянного тока.

Раздел 5. «Переходные процессы»

1. Классический метод расчета.
2. Операторный метод расчета.
3. Численный метод расчета.
4. Интеграл Дюамеля.
5. Физические параметры переходных процессов.

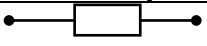

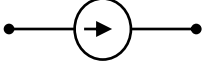

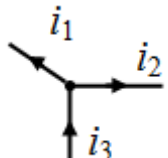
Раздел 6. «Электробезопасность»

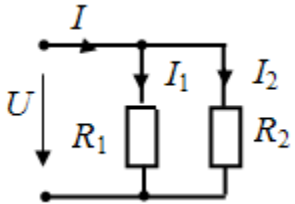
6. Сопротивление тела человека.
7. Виды электротравм.
8. Классификация электропомещений.
9. Виды нейтрали.
10. Виды прикосновений человека к электрической сети.

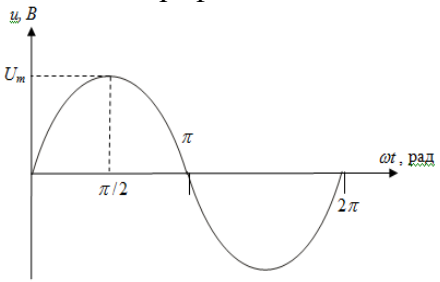
6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамен)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамена (по дисциплине «Электротехника»):


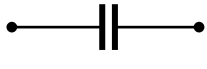

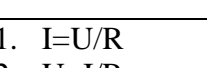
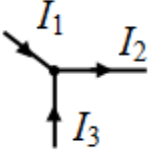
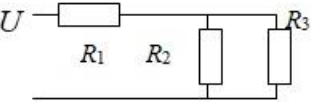
Вариант № 1

№	Вопрос	Варианты ответа
1.	Укажите графическое изображение сопротивления R ...	1.  ; 2.  ; 3.  ; 4.  .
2.	Ветвь электрической цепи – это...	1. место соединения трех и более ветвей; 2. участок электрической цепи с последовательным соединением элементов, расположенный между двумя узлами. 3. любой замкнутый путь, который можно обойти, перемещаясь по нескольким ее ветвям; 5. участок цепи с постоянным напряжением
3.	Индуктивность катушки определяется по соотношению...	1. $\frac{q}{u}$. 2. $\frac{\Psi}{i}$. 3. $\frac{Cu^2}{2}$. 4. Li .
4.	Укажите правильное уравнение: 	1. $-i_1 + i_2 + i_3 = 0$. 2. $-i_1 - i_2 + i_3 = 0$. 3. $i_1 - i_2 - i_3 = 0$. 4. $i_1 + i_2 + i_3 = 0$.


№	Вопрос	Варианты ответа
5.	Величина сопротивления измеряется в следующих единицах	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сименсах 2. Амперах 3. Фарадах 4. Омах
6.	Определить эквивалентное сопротивление последовательно соединенных элементов: $R_1 = 8 \text{ Ом}$, $R_2 = 3 \text{ Ом}$, $R_3 = 6 \text{ Ом}$.	<ol style="list-style-type: none"> 1. $R_\Sigma = 6 \text{ Ом}$ 2. $R_\Sigma = 17 \text{ Ом}$ 3. $R_\Sigma = 2,5 \text{ Ом}$ 4. $R_\Sigma = 10 \text{ Ом}$
7.	<p>Определите мощность в сопротивлении R_1 в ваттах. Дано: $I_1 = 3 \text{ А}$; $U = 100 \text{ В}$.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 100. 2. 200. 3. 300. 4. 400.
8.	Укажите уравнение первого закона Кирхгофа.	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\sum_{m=1}^M E_m I_m = \sum_{n=1}^N U_n I_n$. 2. $\sum_{m=1}^M E_m = \sum_{n=1}^N I_n R_n$. 3. $\sum_{k=1}^K I_k = 0$. 4. $U = IR$.
9.	При увеличении частоты тока в цепи, индуктивное сопротивление:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не изменяется 2. Падает 3. Растет 4. Равно нулю
10.	В формуле $\omega = 2\pi f$, величина - это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Круговая частота 2. Период колебаний напряжения 3. Реактивное сопротивление 4. Угол сдвига фаз между током и напряжением
11.	Разность фаз между напряжением и током в цепи с активным сопротивлением	<ol style="list-style-type: none"> 1. 30° 2. 90° 3. 0° 4. 45°
12.	Величина, обратная периоду переменного тока, называется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Амплитудой 2. Частотой 3. Фазой 4. Сдвигом фаз
13.	Постоянный ток не проходит через...	<ol style="list-style-type: none"> 1. конденсатор 2. короткое замыкание 3. катушку индуктивности 4. резистор

№	Вопрос	Варианты ответа
14.	В трехфазной симметричной системе токи фаз сдвинуты друг относительно друга на угол	<ol style="list-style-type: none"> 1. 30° 2. 90° 3. 120° 4. 180°
15.	Единицей измерения реактивной мощности Q цепи синусоидального тока является...	<ol style="list-style-type: none"> 1. АВ 2. ВА 3. Вт 4. Вар
16.	Соотношение между напряжением и током у индуктивности	<ol style="list-style-type: none"> 1. $u = L \frac{di}{dt}$ 2. $u = \frac{1}{C} \int idt$ 3. $u = L \int idt$ 4. $u = \frac{1}{L} \int idt$
17.	<p>Величина начальной фазы синусоидального напряжения $u(t)$, заданного графически, составляет</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. $+\pi/4$ рад 2. $\pi/2$ рад 3. 0 рад 4. $-\pi/4$ рад
18.	Основной рабочей характеристикой НЭ является ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нелинейная характеристика 2. Статическая характеристика 3. Динамическая характеристика 4. Вольтамперная характеристика (ВАХ)
19.	Трансформаторы — это электротехнические устройства, предназначенные	<ol style="list-style-type: none"> 1. для преобразования тока одного уровня в напряжение другого уровня 2. для преобразования тока одного уровня напряжения в переменный ток другого уровня напряжения той же частоты 3. для преобразования напряжения одного уровня в ток другого уровня 4. для преобразования тока одного уровня напряжения в постоянный ток другого уровня напряжения
20.	Как называется подвижная часть асинхронного двигателя?	<ol style="list-style-type: none"> 1. ротор 2. статор 3. корпус 4. редуктор

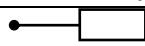

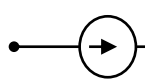

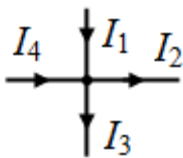
Вариант 2

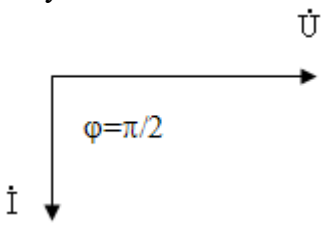
№	Вопрос	Варианты ответа
1.	Укажите графическое изображение источника тока	1.  ; 2.  ; 3.  ; 4.  .
2.	Закон Ома для участка цепи:	1. $I=U/R$ 2. $U=I/R$ 3. $I=U^2/R$ 4. $I=UR$
3.	Энергия электрического поля конденсатора вычисляется по формуле ...	1. UI . 2. $\frac{q}{u}$. 3. $\frac{\Psi}{i}$. 4. $\frac{Cu^2}{2}$.
4.	Укажите правильное уравнение: 	1. $I_1 + I_3 = I_2$; 2. $-I_1 - I_2 + I_3 = 0$; 3. $I_1 + I_2 + I_3 = 0$; 4. $I_1 - I_3 = I_2$.
5.	Единицей измерения напряжения является..	1. А 2. В 3. Вт 4. ВА
6.	При протекании электрического тока в катушке индуктивности создается запас	1. Тепловой энергии 2. Энергии магнитного поля 3. Энергии электрического поля 4. Химической энергии
7.	Измерительный прибор, необходимый для измерения электрической мощности?	1. Ваттметр 2. Вольтметр 3. Фазометр 4. Амперметр
8.	Определите эквивалентное сопротивление схемы, если $R_1=R_2=R_3=8$ Ом. 	10 Ом 8 Ом 12 Ом 16 Ом

№	Вопрос	Варианты ответа
9.	Место соединения ветвей электрической цепи – это...	Контур Ветвь Независимый контур Узел
10.	Дано: $i = 2\sin(\omega t + 60^\circ)$ Начальная фаза силы тока в градусах равна...	1. -30 . 2. 30 . 3. -60 . 4. 60 .
11.	Соотношение между напряжением и током в емкости	1. $u = L \frac{di}{dt}$ 2. $u = \frac{1}{C} \int idt$ 3. $u = L \int idt$ 4. $u = \frac{1}{L} \int idt$
12.	Реактивное емкостное сопротивление	1. $X_c = -\frac{\omega}{C}$ 2. $X_c = \frac{1}{\omega L}$ 3. $X_c = \frac{1}{C}$ 4. $X_c = \frac{1}{\omega C}$
13.	Разность начальных фаз между напряжением и током в цепи с индуктивностью	1. 30° 2. 90° 3. 0° 4. 45°
14.	Частота синусоидального тока в рад/с определяется из выражения	1. $\omega = \frac{\pi}{T}$ 2. $\omega = \pi f$ 3. $\omega = \frac{2}{T}$ 4. $\omega = 2\pi f$
15.	Единицей измерения полной мощности S цепи синусоидального тока является...	1. Вт 2. Вар 3. Дж 4. ВА
16.	Активную мощность P цепи синусоидального тока можно определить по формуле...	1. $P=UI \cos \varphi$ 2. $P=UI \sin \varphi$ 3. $P=UI \cos \varphi+ UI \sin \varphi$ 4. $P=UI \operatorname{tg} \varphi$

№	Вопрос	Варианты ответа
17.	В трехфазной цепи при соединении фаз генератора звездой фазное напряжение равно 220 В. Чему равно линейное напряжение?	1. 380 В 2. 220 В 3. 660 В 4. 180 В
18.	Какие элементы приведены на рисунке? 	1. Линейные 2. Активные 3. Неактивные 4. Нелинейные
19.	Преобразование электрической энергии в механическую происходит в...	1. Генераторах 2. Трансформаторах 3. Двигателях 4. В сопротивлении
20.	Неподвижная часть электрической машины называется...	1. Ротор 2. Статор 3. Щетки 4. Контактные кольца

Вариант 3

№	Вопрос	Варианты ответа
1.	Укажите графическое изображение индуктивности L	1.  ; 2.  ; 3.  ; 4.  .
2.	В каких единицах измеряется сила тока?	1. Вольт 2. Ватт 3. Ампер 4. Ом
3.	Энергия магнитного поля катушки индуктивности определяется по соотношению...	1. Cu 2. $\frac{Li^2}{2}$ 3. $\frac{q}{u}$ 4. $\frac{\Psi}{i}$.
4.	Укажите правильное уравнение: 	1. $I_1 + I_2 = I_3 + I_4$. 2. $I_1 - I_4 = I_2 - I_3$. 3. $I_1 + I_4 = I_2 + I_3$. 4. $-I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0$.

№	Вопрос	Варианты ответа
5.	Укажите уравнение второго закона Кирхгофа.	<ol style="list-style-type: none"> $\sum_{m=1}^M E_m = \sum_{n=1}^N I_n R_n$. $U = IR$. $\sum_{m=1}^M E_m I_m = \sum_{n=1}^N U_n I_n$. $\sum_{k=1}^K I_k = 0$.
6.	Участок электрической цепи, по которому протекает один и тот же ток называется...	<ol style="list-style-type: none"> Ветвью Контуром Узлом Независимым контуром
7.	Измерительный прибор, необходимый для измерения напряжения?	<ol style="list-style-type: none"> Ваттметр Вольтметр Фазометр Амперметр
8.	Какой элемент в цепи постоянного тока представляет собой короткое замыкание?	R C I L
9.	Представленной векторной диаграмме соответствует... 	<ol style="list-style-type: none"> короткое замыкание емкостной элемент C индуктивный элемент L резистивный элемент R
10.	Дано: $i = 220\sin(\omega t - 120^\circ)$ Начальная фаза силы тока в градусах равна	<ol style="list-style-type: none"> -120. 60. -210. 210.
11.	Реактивное индуктивное сопротивление, измеряемое в Омах равно	<ol style="list-style-type: none"> $X_L = 2\pi f T$ $X_L = 2\pi f$ $X_L = 2\pi f L$ $X_L = -L$
12.	При увеличении частоты тока в цепи, емкостное сопротивление:	<ol style="list-style-type: none"> Не изменяется Снижается Растет Равно нулю
13.	При протекании электрического тока в конденсаторе создается запас	<ol style="list-style-type: none"> Тепловой энергии Энергии магнитного поля Энергии электрического поля Химической энергии

№	Вопрос	Варианты ответа
14.	Единица измерения активной мощности P ...	1. кВт 2. кВар 3. кВА 4. кДж
15.	Разность начальных фаз между напряжением и током в цепи с емкостью	1. 30° 2. -90° 3. 0° 4. 45°
16.	Реактивную мощность Q цепи синусоидального тока можно определить по формуле...	1. $Q = UI \operatorname{tg} \varphi$ 2. $Q = UI \cos \varphi + UI \sin \varphi$ 3. $Q = UI \sin \varphi$ 4. $Q = UI \cos \varphi$
17.	В трехфазной цепи при соединении фаз генератора и нагрузки звездой фазный ток равен 2,2 А. Чему равен линейный ток?	1. 3,80 А 2. 2,20 А 3. 6,60 А 4. 1,80 А
18.	Электрическая цепь, у которой параметры R , L , C изменяются с изменением напряжения и тока, называется	1. линейной электрической цепью 2. принципиальной схемой 3. схемой замещения 4. нелинейной электрической цепью
19.	Какой из данных элементов входит в состав трансформатора?	1. Ротор 2. Магнитопровод 3. Щетки 4. Контактные кольца
20.	Преобразование механической энергии в электрическую происходит в	1. Генераторах 2. Трансформаторах 3. Двигателях 4. В сопротивлении

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Лин эл цепи: Учеб пособие. 7-е изд., стер./ Г.И. Атабеков - СПб: Изд-во «Лань», 2009.- 592 с.: ил. – (учебники для вузов. Спец. Лит-ра) [Электронный ресурс] – <https://e.lanbook.com/reader/book/90/#586>
2. Земляков В.Л. Электротехника и электроника: учебник/ В.Л. Земляков. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2008.-304 с. [Электронный ресурс] –
3. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=241108
4. Иванов И.И. Электротехника и основы электроники: Учебник. – 8-е изд., стер./ И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов – СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 736 с.: ил. – (учебники для вузов). Специальная литература). [Электронный ре-сурс] – <https://e.lanbook.com/reader/book/71749/#2>
5. Нейман В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч.1 Линейные эл цепи пост тока: учеб пособие/ В.Ю. Нейман. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011.- 116с [Электронный ресурс] -
6. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=229135
7. Трубникова В.Н. Электротехника и электроника, Ч. 1. Электрические цепи: учеб пособие/ В.Н. Трубникова; Оренбургский гос ун-т – Оренбург: ОГУ, 2014.-137 с [Электронный ресурс] –
8. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=330599

7.1.2. Дополнительная литература

1. Виноградов А.Л. Общая электротехника и электроника [Текст] : учеб.-метод. комплекс, учеб. пособие / А. Л. Виноградов [и др.] ; М-во образования и науки РФ, СЗТУ. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2011. - 225 с. : граф., ил. - Библиогр.: с. 221 (8 назв.).
2. Герасимова В.Г. Электротехнический справочник [Текст] : в 4 т. / под общ. ред. В. Г. Герасимова [и др.]. - М. : Изд. дом МЭИ, 2007 - Т. 1 : Общие вопросы. Электротехнические материалы. - 10-е изд., стер. - 2007. - 439 с. : табл.
3. Евсеев М.Е. Электротехника и электроника [Текст] : учеб.-метод. комплекс / сост.: А. Л. Виноградов, М. Е. Евсеев, В. Н. Прокофьев. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2007 - .Ч. 1 : Электротехника. - 2007. - 374, [1] с. : табл. - Библиогр.: с. 29 (6 назв.). - (в обл.) : Б. ц

4. Жаворонков М.А. Электротехника и электроника [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 393, [1] с. : граф., табл. - (Высшее профессиональное образование. Электротехника). - Библиогр.: с. 389 (4 назв.)

5. Виноградов А.Л. Общая электротехника и электроника [Текст] : учеб.-метод. комплекс, учеб. пособие / А. Л. Виноградов [и др.] ; М-во образования и науки РФ, СЗТУ. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2011. - 225 с. : граф., ил. - Библиогр.: с. 221 (8 назв.).

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Теоретическая электротехника: лабораторный практикум для студентов бакалавриата направления 27.03.04 [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: И.Н. Войтюк. СПб, 2016. 66 с. <http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2017/2018/2017-94.pdf>

2. Теоретические основы электротехники. Исследование электрических цепей переменного тока: практикум для студентов бакалавриата направления 13.03.02 / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: О.Б. Шонин, Д.И. Иванченко. СПб, 2016, 74 с. <http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2016-107.pdf>

3. Теоретические основы электротехники. Символический метод расчета электрических цепей: практикум для студентов бакалавриата направления 13.03.02 / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: О.Б. Шонин. СПб, 2016, 67 с. <http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2016-106.pdf>

4. Абрамович Б.Н., Устинов Д.А. и др., Энергосбережение на предприятиях минерально-сырьевого комплекса. (Учебное пособие): Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2013, заказ № 403, 73 с.

5. Яковлева Э.В., Электротехника и электроника. (Методические указания к выполнению лабораторных работ): Издательство «Инфо-Да». – СПб, 2015, 22 с.

6. Бельский А.А., Яковлева Э.В., Электрические станции и подстанции. (Методические указания к выполнению практических работ): Издательство «Инфо-Да». – СПб, 2015, 42 с.

7. Яковлева Э.В., Электротехника. Цепи постоянного тока. (Методические указания к выполнению лабораторных работ): «Санкт-Петербургский горный университет». – СПб, 2016, 22 с.

8. Яковлева Э.В., Соловьев С.В., Войтюк И.Н., Электротехника (часть I) (Учебное пособие): Издательство «Инфо-Да». – СПб, 2018, 86 с.

9. Лихачев В.Л. Электротехника. Справочник : Издательство «СОЛОН-Пресс», 2010, Т 2, 448 с. <https://e.lanbook.com/book/13634#authors>

10. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: Издательство «ЭНАС», 2016, 280 с. https://e.lanbook.com/book/104555#book_name

11. Электротехника. Исследование режимов резонанса в цепях переменного тока: Методические указания к лабораторным работам / Санкт-Петербургский горный университет. Сост. Э.В. Яковлева. СПб, 2017. 24 с. <http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2017/2017-67.pdf>

12. Электротехника. Цепи постоянного тока: Методические указания к лабораторным работам / Санкт-Петербургский горный университет. Сост. Э.В. Яковлева. СПб, 2016. 22 с. <http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2016-102.pdf>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. Консультант Плюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/

3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК": <http://www.geoinform.ru/>

4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>

5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>

7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>
10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»
<http://school-collection.edu.ru/>
12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»:
<https://e.lanbook.com/books>
14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
<http://elibrary.rsl.ru/>
15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
16. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: www.biblio-online.ru.
17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»»: <http://rucont.ru/>
18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по темам курса.

Аудитории для проведения лекционных занятий.

52 посадочных места

Оснащенность: Стол аудиторный – 26 шт., стул аудиторный – 52 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт., ИБП Protection Station 800 USB DIN – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран SCM-16904 Champion – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAWGraphicsSuiteX5, FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 4 шт.

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт.

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт..

Аудитории для проведения практических занятий.

15 посадочных мест

Оснащенность: Стол лабораторный – 4 шт., стол компьютерный – 3 шт., шкаф лабораторный – 2 шт., доска напольная мобильная – 1 шт., компьютерное кресло – 22 шт., плакат – 4 шт., мультиметр настольный универсальный АВМ-4084 – 5 шт., цифровой осциллограф С8-23М – 7 шт., комплект тип. учеб. оборуд. «Теоретич. основы ЭТ и ОЭ» ТОЭ и ОЭ-НРМ – 5 шт.

15 посадочных мест

Стол лабораторный – 5 шт., стол компьютерный – 3 шт., шкаф лабораторный – 2 шт., доска напольная мобильная – 1 шт., компьютерное кресло – 22 шт., плакат – 5 шт., мультиметр настольный универсальный АВМ-4084 – 5 шт., комплект тип. учеб. оборуд. «Теоретич. основы ЭТ и ОЭ» ЭТ и ОЭ-НРМ – 5 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №1): 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 ()); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №2): 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Инженерный корпус): 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010); CorelDRAW Graphics Suite X5 (Договор №559-06/10 от

15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»), Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. MicrosoftWindows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договорбессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договорбессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договорбессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договорбессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011).