

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



А.В. Белоусов

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Электротехника и промышленная электроника

направление подготовки (специальность):

18.05.02 - «Химическая технология материалов современной энергетики»

Направленность программы (профиль, специализация):

Ядерная и радиационная безопасность на объектах использования ядерной
энергии

Квалификация

инженер

Форма обучения

очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра электроэнергетики и автоматики

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, утвержденного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 913;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.


Составитель (составители): ст.преп.  (А.В. Разинка)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ЭиА

«15» мая 2021 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент  (А.В. Белоусов)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
теоретической и прикладной химии

/Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор  (В.И. Павленко)

«17» мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«20» мая 2021 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доцент  (А.Н. Семернин)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности	ОПК-2.3 Владеет основами технологических процессов и осваивает с применением базовых навыков технологическое оборудование	<p>Знать: основные законы электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования</p> <p>Уметь: использовать основные законы электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования</p> <p>Владеть: навыками использования основных законов электротехники и методов расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования</p>
		ОПК-2.4 Осуществляет контроль технологического процесса в соответствии с регламентом и использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса	<p>Знать: основные законы электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса</p> <p>Уметь: использовать основные законы электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса</p> <p>Владеть: навыками использования основных законов электротехники и методов расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Компетенция ОПК-2 Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Электротехника и промышленная электроника
2.	Процессы и аппараты химической технологии
3.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
4.	Общая химическая технология
5.	Методы аналитического контроля в производстве материалов современной энергетики
6.	Химические реакторы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часа.

Форма промежуточной аттестации зачет

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	53	53
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	55	55
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	55	55
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Введение.					
	Цели и задачи дисциплины. Электрическая энергия и ее применение. Электрификация.	1			1
2. Электрические цепи постоянного тока					
	Основные понятия и определения электрических цепей. Топологические понятия электрических цепей. Основные законы электротехники. Расчет линейных электрических цепей постоянного тока. Применение законов Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца при расчете электрических цепей. Методы расчета электрических цепей. Баланс мощностей электрической цепи. Потенциальная диаграмма. Линия электропередачи постоянного тока.	2		4	6
3. Электрические цепи однофазного синусоидального тока					
	Основные понятия о синусоидальном токе. Определение основных синусоидальных величин. Действующие и средние значения синусоидальных величин. Векторные диаграммы. Параметры схем замещения электрических цепей синусоидального тока. Цепи однофазного синусоидального тока, содержащие R, L, C элементы. Закон Ома для действующих значений напряжений и токов. Мощность цепи синусоидального тока. Последовательное и параллельное соединения в цепях синусоидального тока. Расчет цепей синусоидального тока. Символический метод расчета. Резонанс напряжений и токов.	3		6	9
4. Трехфазные электрические цепи					
	Основные понятия и определения. Соединения фаз звездой и треугольником. Соотношения, векторная диаграмма. Мощность трехфазной цепи: мгновенная, активная, реактивная и полная. Методы расчета трехфазных цепей.	2		6	8
5. Трансформаторы					

	Назначение, устройство и принцип действия трансформатора. Коэффициент трансформации. Режимы работы. Схемы замещения и уравнения приведенного трансформатора. Векторная диаграмма. Опыт холостого хода и короткого замыкания. Внешняя характеристика, потери мощности и КПД, $\cos \varphi$. Трехфазный трансформатор. Схемы и группы соединения обмоток трехфазного трансформатора. Параллельная работа трансформаторов.	2		6	8
6. Электрические машины постоянного тока (МПТ)					
	Общие сведения. Устройство и принцип действия МПТ. ЭДС якоря, электромагнитный момент. Реакция якоря. Коммутация. Генераторы постоянного тока. Способы возбуждения. Двигатели постоянного тока с различными способами возбуждения. Пуск двигателя, регулирование частоты вращения. Мощность потерь.	2		6	8
7. Асинхронные машины					
	Общие сведения. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма и КПД асинхронного двигателя (АД). Вращающий момент. Характеристика АД. Пуск АД, регулирование частоты и направления вращения АД. Асинхронная машина в режиме генератора и электромагнитного тормоза.	2		6	8
8. Синхронные машины					
	Общие сведения. Устройство синхронной машины. Синхронный генератор. Электромагнитная мощность, электромагнитный момент. Параллельная работа синхронной машины с сетью. Синхронный двигатель. Характеристики. Синхронный компенсатор. Реактивный двигатель.	1			3
9. Вопросы электропривода и электроснабжения					
	Основные понятия об электроприводе. Режимы работы электродвигателей. Выбор мощности и типа электродвигателя. Типовые схемы автоматического управления электродвигателями. Основные элементы системы электроснабжения. Расчетная мощность системы электроснабжения. Выбор сечения провода.	2			4
ВСЕГО		17		34	55

6.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические (семинарские) занятия учебным планом не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 2				
1	Электрические цепи постоянного тока	Исследование линии электропередачи постоянного тока.	4	4
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	Исследование цепей переменного тока, содержащих последовательное и параллельное соединение R, L, C элементов.	6	6
3	Трехфазные электрические цепи	Исследование трехфазной цепи при соединении приемников звездой и треугольником	6	6
4	Трансформаторы	Исследование однофазного трансформатора	6	6
5	Электрические машины постоянного тока	Исследование двигателя постоянного тока.	6	6
6	Асинхронные машины	Исследование асинхронного двигателя	6	6
ИТОГО:			34	34

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-2 Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности

(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.3 Владеет основами технологических процессов и осваивает с применением базовых навыков технологическое оборудование	Защита лабораторной работы, устный опрос, зачет
ОПК-2.4 Осуществляет контроль технологического процесса в соответствии с регламентом и использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса	Защита лабораторной работы, устный опрос, зачет

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение	<ol style="list-style-type: none">1. Исторический обзор развития представлений об электрических и магнитных явлениях.2. Основные понятия для описания процессов в электрических и магнитных цепях.
2	Электрические цепи постоянного тока	<ol style="list-style-type: none">3. Элементы электрических цепей. Активные и пассивные части электрических цепей.4. Параметры электрических цепей. Линейные и нелинейные цепи.5. Связи между напряжением и током в основных элементах электрической цепи.6. Источники э. д. с. и источники тока.7. Схемы электрических цепей.8. Топологические понятия схемы электрической цепи.9. Законы электрических цепей.10. Методы расчета и анализа электрических цепей постоянного тока11. Преобразование соединения треугольником в эквивалентное соединение звездой.12. Преобразование источников э. д. с. и тока.13. Метод узловых напряжений.14. Метод контурных токов.15. Метод эквивалентного генератора.16. Баланс мощностей в сложной цепи.
3	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	<ol style="list-style-type: none">17. Синусоидальные э. д. с., напряжения и токи. Источники синусоидальных э.д.с. и токов.18. Действующие и средние значения периодических э. д. с., напряжений и токов.19. Изображение синусоидальных э. д. с., напряжений и токов с помощью вращающихся векторов. Векторные диаграммы.20. Установившийся режим в цепи с последовательным соединением участков R, L и C.21. Активная, реактивная и полная мощности.22. Символический метод расчета электрических цепей однофазного синусоидального тока.23. Комплексные сопротивление и проводимость.24. Выражение законов Ома и Кирхгофа в комплексной форме.25. Расчет мощности по комплексным напряжению и току.26. Расчет однофазных цепей синусоидального тока при последовательном соединении участков цепи.27. Расчет однофазных цепей синусоидального тока при параллельном соединении участков цепи.28. Расчет однофазных цепей синусоидального тока при смешанном соединении участков цепи.

		29. Понятие о резонансе и частотных характеристиках в электрических цепях.
4	Трёхфазные цепи	<p>30. В чем состоит преимущество трехфазной системы перед однофазной?</p> <p>31. Понятие о трехпроводной и четырехпроводной трехфазной цепи.</p> <p>32. Из каких элементов состоит трехфазная цепь?</p> <p>33. Способы изображения (представления) трехфазной симметричной системы э.д.с. (графиком, тригонометрическими выражениями, вращающимися векторами).</p> <p>34. Способы соединений фаз трехфазного генератора.</p> <p>35. Понятие о фазных, линейных напряжениях в трехфазных цепях, соотношение между ними.</p> <p>36. Как определяется активная, реактивная, полная мощности в трехфазных цепях?</p> <p>37. В каких случаях трехфазную нагрузку соединяют треугольником, а в каких – звездой?</p> <p>38. Какую функцию выполняет нейтральный провод в трехфазной цепи, когда его не используют?</p> <p>39. Понятие о фазных и линейных токах в цепях, соединенных треугольником, их соотношение при симметричной нагрузке.</p> <p>40. Способы измерения активной мощности в трехфазных цепях.</p>
5	Трансформаторы	<p>41. Назначение трансформатора.</p> <p>42. Разновидности трансформаторов, их условные обозначения и области применения.</p> <p>43. Устройство и принцип действия силового однофазного трансформатора.</p> <p>44. Как определяется коэффициент трансформации трансформатора?</p> <p>45. По каким формулам определяется эдс первичной и вторичной обмоток трансформатора?</p> <p>46. Какие потери энергии имеют место при работе трансформатора?</p> <p>47. Как определяется КПД трансформатора?</p> <p>48. Как определяется коэффициент загрузки трансформатора?</p> <p>49. Трёхфазный трансформатор, группы соединения его обмоток.</p> <p>50. Какие условия необходимо выполнять при включении трансформаторов на параллельную работу?</p> <p>51. Измерительные трансформаторы, их назначение, условные обозначения, схемы включения, особенности.</p> <p>52. Автотрансформаторы, их устройство, применение, особенности.</p>

6	Асинхронные машины	<p>53. Особенности работы, области применения асинхронных машин.</p> <p>54. Устройство трехфазного асинхронного двигателя, его разновидности и принцип работы.</p> <p>55. Условные обозначения асинхронного двигателя.</p> <p>56. Получение вращающегося магнитного поля в асинхронном двигателе.</p> <p>57. Что такое скольжение?</p> <p>58. Соотношение между скоростью вращения ротора и магнитного поля.</p> <p>59. От каких величин зависит вращающий момент асинхронного двигателя?</p> <p>60. Способы пуска асинхронного двигателя.</p> <p>61. Способы регулирования скорости вращения асинхронного двигателя.</p> <p>62. Способы торможения асинхронного двигателя.</p> <p>63. Приведите упрощенное уравнение механической характеристики трехфазного асинхронного двигателя.</p> <p>64. Изобразите график механической характеристики асинхронного двигателя.</p>
---	--------------------	--

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

1. Исторический обзор развития представлений об электрических и магнитных явлениях.
2. Основные понятия для описания процессов в электрических и магнитных цепях.
3. Элементы электрических цепей. Активные и пассивные части электрических цепей.
4. Параметры электрических цепей. Линейные и нелинейные цепи.
5. Связи между напряжением и током в основных элементах электрической цепи.
6. Источники э. д. с. и источники тока.
7. Схемы электрических цепей.
8. Топологические понятия схемы электрической цепи.
9. Законы электрических цепей.
10. Методы расчета и анализа электрических цепей постоянного тока
11. Преобразование соединения треугольником в эквивалентное соединение звездой.
12. Преобразование источников э. д. с. и тока.
13. Метод узловых напряжений.
14. Метод контурных токов.
15. Метод эквивалентного генератора.
16. Баланс мощностей в сложной цепи.
17. Синусоидальные э. д. с., напряжения и токи. Источники синусоидальных э.д.с. и токов.
18. Действующие и средние значения периодических э. д. с., напряжений и токов.
19. Изображение синусоидальных э. д. с., напряжений и токов с помощью вращающихся векторов. Векторные диаграммы.
20. Установившийся режим в цепи с последовательным соединением участков R, L и C.
21. Активная, реактивная и полная мощности.
22. Символический метод расчета электрических цепей однофазного синусоидального тока.
23. Комплексные сопротивление и проводимость.

24. Выражение законов Ома и Кирхгофа в комплексной форме.
25. Расчет мощности по комплексным напряжению и току.
26. Расчет однофазных цепей синусоидального тока при последовательном соединении участков цепи.
27. Расчет однофазных цепей синусоидального тока при параллельном соединении участков цепи.
28. Расчет однофазных цепей синусоидального тока при смешанном соединении участков цепи.
29. Понятие о резонансе и частотных характеристиках в электрических цепях.
30. В чем состоит преимущество трехфазной системы перед однофазной?
31. Понятие о трехпроводной и четырехпроводной трехфазной цепи.
32. Из каких элементов состоит трехфазная цепь?
33. Способы изображения (представления) трехфазной симметричной системы э.д.с. (графиком, тригонометрическими выражениями, вращающимися векторами).
34. Способы соединений фаз трехфазного генератора.
35. Понятие о фазных, линейных напряжениях в трехфазных цепях, соотношение между ними.
36. Как определяется активная, реактивная, полная мощности в трехфазных цепях?
37. В каких случаях трехфазную нагрузку соединяют треугольником, а в каких – звездой?
38. Какую функцию выполняет нейтральный провод в трехфазной цепи, когда его не используют?
39. Понятие о фазных и линейных токах в цепях, соединенных треугольником, их соотношение при симметричной нагрузке.
40. Способы измерения активной мощности в трехфазных цепях.
41. Назначение трансформатора.
42. Разновидности трансформаторов, их условные обозначения и области применения.
43. Устройство и принцип действия силового однофазного трансформатора.
44. Как определяется коэффициент трансформации трансформатора?
45. По каким формулам определяется эдс первичной и вторичной обмоток трансформатора?
46. Какие потери энергии имеют место при работе трансформатора?
47. Как определяется КПД трансформатора?
48. Как определяется коэффициент загрузки трансформатора?
49. Трехфазный трансформатор, группы соединения его обмоток.
50. Какие условия необходимо выполнять при включении трансформаторов на параллельную работу?
51. Измерительные трансформаторы, их назначение, условные обозначения, схемы включения, особенности.
52. Автотрансформаторы, их устройство, применение, особенности.
53. Особенности работы, области применения асинхронных машин.
54. Устройство трехфазного асинхронного двигателя, его разновидности и принцип работы.
55. Условные обозначения асинхронного двигателя.
56. Получение вращающегося магнитного поля в асинхронном двигателе.
57. Что такое скольжение?
58. Соотношение между скоростью вращения ротора и магнитного поля.
59. От каких величин зависит вращающий момент асинхронного двигателя?
60. Способы пуска асинхронного двигателя.
61. Способы регулирования скорости вращения асинхронного двигателя.
62. Способы торможения асинхронного двигателя.
63. Приведите упрощенное уравнение механической характеристики трехфазного асинхронного двигателя.
64. Изобразите график механической характеристики асинхронного двигателя.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание основных законов электротехники и методов расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования
	Знание основных законов электротехники и методов расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса
Умения	Умение использовать основные законы электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования
	Умение использовать основные законы электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса
Навыки	Навыки использования основных законов электротехники и методов расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования
	Навыки использования основных законов электротехники и методов расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание основных законов электротехники и методов расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования	Не знает основные законы электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования	Знает основные законы электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования	Знает основные законы электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования и принципы их применения	Знает основные законы электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования и их роль в формировании дисциплины
Знание основных законов	Не знает основные законы	Знает основные законы	Знает основные законы	Знает основные законы

электротехники и методов расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса	электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса	электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса	электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса и принципы их применения	электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса и их роль в формировании дисциплины
--	---	---	--	---

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение использовать основные законы электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования	Не умеет использовать основные законы электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования	Умеет использовать некоторые основные законы электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования	Умеет использовать основные законы электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования по указанию преподавателя	Умеет использовать основные законы электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования самостоятельно
Умение использовать основные законы электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса	Не умеет использовать основные законы электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса	Умеет использовать некоторые основные законы электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса	Умеет использовать основные законы электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса по указанию преподавателя	Умеет использовать основные законы электротехники и методы расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса самостоятельно

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5

Навыки использования основных законов электротехники и методов расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования	Не имеет навыков использования основных законов электротехники и методов расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования	Имеет навыки использования некоторых основных законов электротехники и методов расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования	Имеет навыки использования основных законов электротехники и методов расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования по указанию преподавателя	Имеет навыки использования основных законов электротехники и методов расчетов цепей постоянного и переменного токов для освоения технологического оборудования самостоятельно
Навыки использования основных законов электротехники и методов расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса	Не имеет навыков использования основных законов электротехники и методов расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса	Имеет навыки использования некоторых основных законов электротехники и методов расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса	Имеет навыки использования основных законов электротехники и методов расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса по указанию преподавателя	Имеет навыки использования основных законов электротехники и методов расчетов цепей постоянного и переменного токов для контроля основных параметров технологического процесса самостоятельно

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий, лабораторных работ, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633	Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
2	Microsoft Office Professional Plus 2016 (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633	Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition».	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018.
4	Google Chrome.	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Электротехника и электроника: учеб. пособие для студентов направлений бакалавриата 241000 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии, 240100 - Хим. технология, 190700 - Технология транспорт. процессов, 220700 - Автоматизация технолог. процессов и пр-в, 220400 - Упр. в техн. системах, 150700 - Машиностроение, 151900 - Конструктор.-технолог. обеспечение машиностроит. пр-в, 151000 - Проектирование технолог. машин и комплексов, 190600 - Эксплуатация транспорт.-технолог. машин и комплексов / А. В. Белоусов, Ю. В. Скурятин ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 184 с. — Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015070614435043000000658001>
2. Трубникова В.Н. Электротехника и электроника. Часть 1. Электрические цепи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Трубникова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 137 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33672.html>
3. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники: Учебник [Электронный ресурс] : учеб. / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 736 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93764>. — Загл. с экрана.
4. Гордеев-Бургвиц М.А. Общая электротехника и электроснабжение [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Гордеев-Бургвиц. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 470 с. — 978-5-7264-1602-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65651.html>

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Сборник нормативных документов «Норма CS» <http://normacs.ru/>
2. Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>
3. Расчет электрических цепей <http://tel-spb.ru/>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № _____ заседания кафедры от «__» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО