

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Инженерно-строительное отделение



Утверждаю

Заместитель директора  
по образовательной деятельности  
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### **Программа дисциплины** Общая электротехника и электроника

Направление подготовки: 08.03.01 - Строительство

Профиль подготовки: Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) начальник учебного (учебно-методического) отдела Гумеров А.З. (Учебный отдел, Набережночелнинский институт (филиал) КФУ), AZGumerov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Способы решения задач профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

Должен уметь:

Решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

Должен владеть:

Способами решения задач профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.11 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 "Строительство (Промышленное и гражданское строительство)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 24 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 8 часа(ов), лабораторные работы - 8 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 147 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 9 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Цепи постоянного тока. Основные законы теории электрических цепей. Методы анализа сложных линейных цепей					

постоянного тока.

5

2

0

0

21

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Тема 2. Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока. Комплексный метод расчета. Мощности в цепях переменного тока.	5	4	2	4	21
3.	Тема 3. Тема 3. Резонансные явления. Трехфазные цепи. Расчет симметричных и несимметричных режимов работы. Измерение мощности в трехфазных цепях.	5	2	4	4	21
4.	Тема 4. Тема 4. Трансформаторы. Электрические машины постоянного и переменного токов	5	0	2	0	21
5.	Тема 5. Тема 5. Электронно-дырочный переход. Режимы работы Полупроводниковые диоды.	5	0	0	0	21
6.	Тема 6. Тема 6. Биполярные, полевые транзисторы. Принцип действия. Характеристики транзисторов.	5	0	0	0	21
7.	Тема 7. Тема 7. Источники вторичного электропитания.	5	0	0	0	21
	Итого		8	8	8	147

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### **Тема 1. Тема 1. Цепи постоянного тока. Основные законы теории электрических цепей. Методы анализа сложных линейных цепей постоянного тока.**

Основные понятия об электрических цепях. Элементы электрических цепей и их параметры. Основные законы теории электрических цепей (Обобщенный закон Ома. Законы Кирхгофа). Эквивалентные преобразования. Методы расчета сложных цепей постоянного тока. Применение законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Энергетический баланс в электрических цепях.

##### **Тема 2. Тема 2. Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока. Комплексный метод расчета. Мощности в цепях переменного тока.**

Электрические цепи однофазного синусоидального тока с активной, индуктивной и емкостными сопротивлениями. Комплексный метод расчета. Закон Ома для цепи синусоидального тока. Законы Кирхгофа для электрических цепей переменного тока. Векторные диаграммы. Активная, реактивная и полная мощности. Треугольники сопротивлений и мощностей. Коэффициент мощности.

##### **Тема 3. Тема 3. Резонансные явления. Трехфазные цепи. Расчет симметричных и несимметричных режимов работы. Измерение мощности в трехфазных цепях.**

Резонансные явления в электрических цепях переменного тока. Способы увеличения коэффициента мощности. Основные понятия о многофазных цепях переменного тока. Способы соединения источника и приемника в трехфазных цепях. Расчет симметричных и несимметричных режимов работы. Измерение мощности в трехфазных цепях. Векторные диаграммы.

##### **Тема 4. Тема 4. Трансформаторы. Электрические машины постоянного и переменного токов**

Основные сведения о трансформаторах. Устройство и принцип действия. Режимы работы. Параметры трансформаторов. КПД трансформатора. Назначение. Конструкция и принцип действия электрических машин постоянного и переменного токов. Способы соединения обмоток фаз трехфазных электрических двигателей. Электрические и механические характеристики электрических машин.

##### **Тема 5. Тема 5. Электронно-дырочный переход. Режимы работы Полупроводниковые диоды.**

Общие понятия о полупроводниковых приборах. Типы проводимостей полупроводников. Токи в полупроводниках. Принцип действия электронно-дырочного перехода. Прямое и обратное смещения электронно-дырочного перехода. Контактная разность потенциалов, емкость электронно-дырочного перехода. Полупроводниковые диоды.

**Тема 6. Тема 6. Биполярные, полевые транзисторы. Принцип действия. Характеристики транзисторов.**

Принцип действия биполярного транзистора. Принцип действия полевого транзистора. Режимы работы биполярного и полевых транзисторов. Схемы включения биполярного и полевых транзисторов. Параметры схемы замещения транзистора. Особенности работы полевых транзисторов. Характеристики биполярных и полевых транзисторов.

**Тема 7. Тема 7. Источники вторичного электропитания.**

Основные понятия. Электрические схемы и принцип работы неуправляемых однофазных и трехфазных выпрямителей. Характеристики неуправляемых однофазных и трехфазных выпрямителей. Сглаживающие фильтры: назначение, основные виды, электрические схемы. Характеристики и принцип работы сглаживающих фильтров.

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

**6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

**6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 5</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Устный опрос	ОПК-1	1. Тема 1. Цепи постоянного тока. Основные законы теории электрических цепей. Методы анализа сложных линейных цепей постоянного тока. 2. Тема 2. Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока. Комплексный метод расчета. Мощности в цепях переменного тока. 3. Тема 3. Резонансные явления. Трехфазные цепи. Расчет симметричных и несимметричных режимов работы. Измерение мощности в трехфазных цепях. 4. Тема 4. Трансформаторы. Электрические машины постоянного и переменного токов 5. Тема 5. Электронно-дырочный переход. Режимы работы Полупроводниковые диоды. 6. Тема 6. Биполярные, полевые транзисторы. Принцип действия. Характеристики транзисторов. 7. Тема 7. Источники вторичного электропитания.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Контрольная работа	ОПК-1	1. Тема 1. Цепи постоянного тока. Основные законы теории электрических цепей. Методы анализа сложных линейных цепей постоянного тока. 2. Тема 2. Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока. Комплексный метод расчета. Мощности в цепях переменного тока. 3. Тема 3. Резонансные явления. Трехфазные цепи. Расчет симметричных и несимметричных режимов работы. Измерение мощности в трехфазных цепях. 4. Тема 4. Трансформаторы. Электрические машины постоянного и переменного токов
3	Лабораторные работы	ОПК-1	2. Тема 2. Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока. Комплексный метод расчета. Мощности в цепях переменного тока. 3. Тема 3. Резонансные явления. Трехфазные цепи. Расчет симметричных и несимметричных режимов работы. Измерение мощности в трехфазных цепях.
	<b>Экзамен</b>	ОПК-1	

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 5</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 5**

**Текущий контроль**

**1. Устный опрос**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Тема 1. Устный опрос: Топологические понятия: ветвь, узел, контур. Основные и вспомогательные элементы электрических цепей. Обобщенный закон Ома. Законы Кирхгофа. Эквивалентные преобразования при последовательном и параллельном соединении элементов. Методы расчета сложных цепей постоянного тока: I и II законы Кирхгофа; метод контурных токов; метод узловых потенциалов. Энергетический баланс в электрических цепях.

Тема 2. Устный опрос: Действующее значение синусоидального тока, начальная фаза, комплексное действующего значения тока. Комплексный метод расчета. Закон Ома для цепи синусоидального тока. Векторные и топографические диаграммы. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности.

Тема 3. Устный опрос: Условия получения резонанса напряжений и токов. Соединение фаз генератора и приемника звездой и треугольником.



Тема 4. Устный опрос: Назначение, конструкция, принцип действия однофазных и трехфазных трансформаторов. определение коэффициента трансформации. Режимы работы холостого хода, короткого напряжения и под нагрузкой. Назначение, конструкция, принцип действия электрических машин постоянного и переменного токов.

Тема 5. Устный опрос: Полупроводниковые материалы. Токи в полупроводнике: дрейф и диффузия. Классификация электрических переходов. P-n переход. Классификация и маркировка полупроводниковых диодов.

Тема 6. Принцип действия биполярного и полевого транзисторов. Режимы работы: активный, инверсный, насыщения, отсечки. Схемы включения. Параметры схемы замещения транзистора. Разновидности полевых транзисторов. Принципы действия. Характеристики биполярных и полевых транзисторов.

Тема 7. Назначение выпрямителей. Структурные схемы выпрямителей. Электрические схемы и принцип работы неуправляемых одно- и трехфазных выпрямителей. Характеристики выпрямителей. Коэффициент пульсации. Назначение сглаживающих фильтров.

## 2. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3, 4

Примеры заданий:

Задача ♦1. Анализ линейной цепи постоянного тока.

Даны параметры элементов сложной цепи постоянного тока.

Требуется:

- 1) Составить уравнения по законам Кирхгофа (не решая их).
- 2) Определить токи ветвей методом контурных токов.
- 3) Определить показания вольтметра.

Задача ♦2. Анализ линейной цепи переменного синусоидального тока

Параметры элементов схемы даны.

Требуется определить:

- 1) полные и комплексные сопротивления участков цепи;
- 2) все токи ветвей;
- 3) полные, реактивные и активные мощности всей электрической цепи;
- 4) построить векторные диаграммы токов и напряжений.

Задача 3.

Анализ трёхфазной электрической цепи при схеме соединения приёмников ?звездой?.

В трёхфазную сеть с симметричной системой линейных напряжений  $U_L$  включён трёхфазный потребитель электроэнергии, фазы которого имеют комплексные сопротивления  $Z_a, Z_b, Z_c$  и соединены ?звездой?.

Определить:

- 1) линейные и фазные токи,
- 2) активную  $P$ , реактивную  $Q$  и полную  $S$  мощности потребителя.
- 3) показания приборов: амперметра и вольтметра.
- 4) Построить векторную диаграмму токов и напряжений

Задача 4.

Анализ трёхфазной электрической цепи при схеме соединения приёмников ?треугольником?.

Потребитель электроэнергии, фазы которого имеют комплексные сопротивления:  $Z_{ab}, Z_{bc}, Z_{ca}$  и соединены в трёхфазную электрическую цепь ?треугольником? (рисунок 4), питается симметричной системой линейных напряжений:  $U_{AB}=U_{BC}=U_{CA}=U_L$ .

С учётом данных, приведённых в таблице 4. Для каждого варианта задания, определить:

1. фазные и линейные токи потребителя,
2. активную  $P$ , реактивную  $Q$  и полную  $S$  мощности потребителя,
3. показания ваттметров  $W_1, W_2$ ,
4. построить векторную диаграмму токов и напряжений,

Задача 5. Исследование однофазного трансформатора.

Однофазный трансформатор имеет напряжение  $U_1/U_2$  В. Номинальная мощность трансформатора  $S$  кВА. Опыт холостого хода проведён при номинальном напряжении в первичной обмотки. Данные опытов холостого хода и короткого замыкания:

$P_{хх}; I_{хх}; P_{кз}; U_{к\%}$ ; частота  $f_m=50$  Гц.  $P_{хх}=3,6\%S_{ном}$ ;  $P_{кз}=4,8\%S_{ном}$ .

Магнитопровод трансформатора изготовлен из пластин толщиной 0,5мм; удельные потери  $p_{10}$

Определить:

- a) массу магнитопровода  $m_{СТ}$ , если максимальное значение индукции в стержне и в ярме  $B_{max}$ , Тл;

- б) действительное поперечное сечение стержня АСТ., если коэффициент заполнения пакета сталью  $k_3$  и число витков вторичной обмотки трансформатора  $w_2$ ;
- в) сопротивления магнитопровода трансформатора: полное  $Z_m$ , активное  $R_m$  и реактивное  $X_m$  и угол магнитного запаздывания  $\alpha$ ;
- г) параметры обмоток трансформатора  $R_1, R_2, X_1, X_2$ . При расчёте принять, что в опыте короткого замыкания мощность потерь делится поровну между первичной и вторичной обмотками.
- д) КПД трансформатора при активно-индуктивной нагрузке при  $\cos\varphi_2$  и значениях коэффициента загрузки 0,1; 0,25; 0,5; 0,75; 1,0.

#### Задача 6.

Расчёт режима работы асинхронного двигателя.

Трёхфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором питается от сети с линейным напряжением 380 В. Величины, характеризующие номинальный режим электродвигателя: мощность на валу  $P_{2н}$ , скорость вращения ротора  $n_{2н}$ ; коэффициент мощности  $\cos\varphi_{1н}$ ; КПД  $\eta_n$ . Обмотки фаз статора соединены по схеме ?звезда?. Кратность критического момента относительно номинального .

Определить:

- а) номинальный ток в фазе обмотки статора,
- б) число пар полюсов обмотки статора,
- в) номинальное скольжение,
- г) номинальный момент на валу ротора,
- д) критический момент,
- е) критическое скольжение, пользуясь формулой ;
- ж) значение моментов, соответствующее значениям скольжения:  
 $S_n; S_{кр}; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0$ ;
- и) построить механическую характеристику электродвигателя  $n=f(M)$

### 3. Лабораторные работы

Темы 2, 3

Лабораторная работа. Исследование фазового резонанса в цепи с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.

Цель работы: уяснить условия получения резонанса напряжений, экспериментально исследовать явление резонанса напряжений в зависимости от изменения либо реактивного сопротивления, либо частоты исследуемой цепи.

Вопросы для самоконтроля:

1. Определение параметров цепи, активной, реактивной и полной мощности, коэффициента мощности.
2. Векторные диаграммы и резонансные кривые.
3. Закон Ома для цепи синусоидального тока. Комплексные сопротивление, проводимость.
4. Индуктивность в цепи синусоидального тока.
5. Конденсатор в цепи синусоидального тока.
6. Последовательное соединением R,L элементов. Полное сопротивление цепи.
7. Последовательное соединением R, C элементов. Полное сопротивление цепи.
8. Последовательное соединением R,L, C элементов.
9. Треугольники сопротивлений и мощностей.
10. Условия получения резонанса напряжений.

Лабораторная работа 2. Исследование трехфазной электрической цепи при соединении приемников ?звездой?.

Цель работы: Опытная проверка основных соотношений для цепи трехфазного тока при соединении приемников ?звездой? как для симметричной, так и для несимметричной нагрузки фаз, а также исследование влияния нейтрального провода на величину фазных напряжений приемников энергии.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что называется соединением ?звездой? приемников энергии?
2. Что называется фазным и линейным напряжением приемника? Как измеряются они в лабораторной работе?
3. Что называется фазным и линейным напряжением, током? Каково соотношение между ними?
4. Что такое симметричная и равномерная нагрузки? В чем их отличие?
5. Что такое смещение нейтральной точки приемника? Когда оно возникает? Как измерить напряжение смещения?
6. Почему при несимметричной нагрузке с нейтральным проводом ( $Z_n = 0$ ) система фазных напряжений приемника остается симметричной? Какой при этом является система токов (поясните по векторной диаграмме)? Как определяется величина тока  $I_0$ ?
7. Как по векторной топографической диаграмме определить напряжение смещения нейтрали?

8. Как зависит величина напряжения смещения нейтралей от сопротивления нейтрального провода? Когда оно наибольшее?
9. По какой формуле определяется напряжение смещения нейтралей? Вычислите это напряжение для случаев обрыва фазы без нулевого провода и короткого замыкания фазы. Сравните полученные результаты с данными измерений.
10. Как изменяются фазные напряжения и токи, если при симметричной нагрузке четырехпроводной трехфазной системы произойдет обрыв нулевого провода или одного из линейных проводов?
11. Как отразится на значениях фазных напряжений обрыв нулевого провода при несимметричной нагрузке четырехпроводной трехфазной системы?
12. Как определить мощность, потребляемую симметричным трехфазным приемником?
13. Как определить мощность, потребляемую несимметричным трехфазным приемником?
14. Начертите векторную диаграмму напряжений и токов для симметричной чисто емкостной нагрузки.

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Энергетический баланс в электрических цепях постоянного тока.
2. Метод контурных токов.
3. Метод узловых потенциалов
4. Закон Ома для цепи синусоидального тока. Комплексные сопротивление, проводимость.
5. Индуктивность в цепи синусоидального тока.
6. Конденсатор в цепи синусоидального тока.
7. Последовательное соединением R,L элементов. Полное сопротивление цепи.
8. Последовательное соединением R, C элементов. Полное сопротивление цепи.
9. Последовательное соединением R,L, C элементов.
10. Параллельное соединением R,L, C элементов.
11. Резонанс в цепи с параллельным соединением R,L, C элементов.
12. Резонанс в цепи с последовательным соединением R,L, C элементов.
13. Активная, реактивная и полная мощности однофазной цепи. Коэффициент мощности.
14. Компенсация сдвига фаз.
15. Трехфазные цепи. Порядок чередования фаз. Симметричная нагрузка.
16. Соединение ?треугольник-треугольник?. Симметричный режим работы.
17. Симметричный режим работы трехфазной цепи (соединение ?звезда-звезда?).
18. Несимметричный режим работы. Соединение ?звезда-звезда?.
19. Несимметричный режим работы. Соединение ?треугольник-треугольник?.
20. Измерение мощности в трехфазных цепях.
21. Назначение, устройство и принцип действия трансформатора.
22. Холостой ход трансформатора.
23. Определение параметров схемы замещения трансформатора.
24. КПД трансформатора.
25. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока.
26. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя.
27. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Законы коммутации. Начальные условия.
28. Классический метод расчета ПП.
29. Включение цепи R, L на постоянное напряжение.
30. Включение цепи R, C на постоянное напряжение.
31. Методы расчета нелинейных цепей.
32. Электронно-дырочный переход (свойства, ВАХ, процессы при прямом и обратном включениях р-п-перехода).
33. Классификация и ВАХ диодов.
34. Виды пробоев р-п перехода.
35. Принцип действия биполярного транзистора.
36. Схемы включения биполярных транзисторов.
37. Входные и выходные характеристики биполярного транзистора и h-параметры.
38. Принцип действия полевого транзистора с управляющим р-п переходом.
38. Принцип действия полевого транзистора с индуцированным каналом.
40. Принцип действия полевого транзистора со встроенным каналом.
41. Усилители. Усилитель на биполярном транзисторе по схеме с ОБ, ОЭ, ОК.
41. Неуправляемые выпрямители. (назначение, основные особенности).
44. Принцип действия однополупериодного выпрямителя.
44. Принцип действия однофазного мостового выпрямителя.
45. Сглаживающие фильтры.
46. Дифференциальный усилитель постоянного тока.

47. Электрические схемы, реализующие логические операции И, ИЛИ, НЕ.  
 48. Триггеры. Синхронный RS триггер.  
 49. Асинхронный RS триггер.  
 50. Регистры.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 5</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	20
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3	20
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

#### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Лекции по электротехнике - <https://dprm.ru/elektrotehnika/metod-dvuh-uzlov>

Решение задач по электротехнике - <https://9219603113.com/reshenie-zadach-po-ehlektrotekhnikе-toe/>

Электроника курс лекций - <https://siblec.ru/radiotekhnika-i-elektronika/elektronika>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. При этом обращать внимание на определения и формулировки, раскрывающие содержание тех или иных понятий, явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости, можно задавать преподавателю вопросы с целью уточнения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.</p> <p>Возможно применение в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-в Виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации).</li> <li>-Использование корпоративной платформы Microsoft Teams, посредством использования ЭОР преподавателя.</li> </ul>
практические занятия	<p>Работа на практических занятиях предполагает активное участие при решении задач. Для подготовки к занятиям рекомендуется прорабатывать материалы, затрагиваемые преподавателем на лекциях, а также использовать рекомендованную литературу, в том числе доступную в интернете. Типовой алгоритм действий при проведении практической работы обычно приводится в соответствующих учебно-методических материалах. При необходимости, преподаватель и обучающиеся могут внести в него изменения и дополнения. Перед началом практической работы необходимо четко уяснить порядок проведения работы. В ходе выполнения практической работы обучающиеся проводят необходимые расчеты, заполняют таблицы, строят графики и завершают написание отчета выводами, содержащими собственный взгляд на проблему. В заключение преподаватель подводит итоги занятия.</p> <p>Возможно применение в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-в Виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации).</li> <li>-Использование корпоративной платформы Microsoft Teams, посредством использования ЭОР преподавателя.</li> </ul>
лабораторные работы	<p>Для подготовки к лабораторным занятиям рекомендуется прорабатывать лекционные материалы и методические указания, а также использовать литературу, в том числе доступную в Интернете. Работа на лабораторных занятиях предполагает построение графиков и векторных диаграмм на основании полученных данных. Рекомендуется предварительная подготовка схем, таблиц, куда следует внести экспериментальные данные.</p> <p>Возможно применение в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-в Виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации).</li> <li>-Использование корпоративной платформы Microsoft Teams, посредством использования ЭОР преподавателя.</li> </ul>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. После каждой лекции преподаватель дает перечень тем на самостоятельное изучение (если это предусмотрено учебным планом). В ходе самостоятельного изучения тем дисциплины необходимо руководствоваться основной и дополнительной литературой, а также информационными источниками в сети Интернет. Студентам рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Для более полного закрепления материала рекомендуется делать конспекты по темам и вопросам, заданным на самостоятельное изучение. Это позволит эффективнее их проработать и упростит подготовку к итоговому контролю.</p> <p>Возможно применение в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-в Виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации).</li> <li>-Использование корпоративной платформы Microsoft Teams, посредством использования ЭОР преподавателя.</li> </ul>
устный опрос	<p>Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.</p> <p>Возможно применение в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-в Виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации).</li> <li>-Использование корпоративной платформы Microsoft Teams, посредством использования ЭОР преподавателя.</li> </ul>
контрольная работа	<p>Контрольная работа выполняется студентами на основе самостоятельного изучения рекомендованной литературы, с целью систематизации, закрепления и расширения теоретических знаний, развития творческих способностей студентов, овладения навыками самостоятельной работы с научной, научно-методической, нормативно-правовой литературой, формирования умений, анализировать и отвечать на вопросы, поставленные темой работы, делать выводы на основе проведенного анализа. Работы приобщают также студентов к научно-исследовательской деятельности, играют важную роль в их профессиональной подготовке. Важнейшими требованиями к контрольной работе как к исследованию определенной проблемы являются: - применение общих и специальных методов научного исследования; - умение работать с научной литературой, проявляя при этом творческий подход к изучаемому материалу; - способность самостоятельно, последовательно, аргументировано излагать изученный материал, критически осмысливать изученные источники. Процесс подготовки работы можно подразделить на следующие этапы: общее ознакомление с литературой; составление библиографии; углубленное изучение источников; составление плана; оформление готовой рукописи.</p> <p>Возможно применение в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-в Виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации).</li> <li>-Использование корпоративной платформы Microsoft Teams, посредством использования ЭОР преподавателя.</li> </ul>
экзамен	<p>Экзамен является заключительным этапом изучения учебной дисциплины и имеет цель проверить теоретические знания обучающихся, их навыки и умение применять полученные знания при решении практических задач. При подготовке к экзамену необходимо опираться, прежде всего, на лекции и основную литературу по дисциплине, а также на источники, которые разбирались на лабораторных/практических занятиях в течение семестра.</p> <p>Возможно применение в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-в Виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации).</li> <li>-Использование корпоративной платформы Microsoft Teams, посредством использования ЭОР преподавателя.</li> </ul>

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 08.03.01 "Строительство" и профилю подготовки "Промышленное и гражданское строительство".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.11 Общая электротехника и электроника

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 08.03.01 - Строительство

Профиль подготовки: Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Основная литература:**

1. Электротехника и электроника: учебное пособие для вузов / В. И. Мишкович [и др.] ; под ред. В. В. Кононенко. - 6-е изд. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. - 784 с. : ил., табл., схемы. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 764-766. - В пер. - ISBN 978-5-222-17568-2. - Текст: непосредственный. (76 экз.)
2. Комиссаров Ю.А. Общая электротехника и электроника : учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 479 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010416-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093351> (дата обращения: 30.07.2020).- Текст : электронный.
3. Марченко А.Л. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim : учебное пособие для вузов / Марченко А.Л., Освальд С.В. - М. : ДМК Пресс, 2014. - 448 с. - ISBN 978-5-97060-078-8. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970600788.html> (дата обращения: 30.07.2020).- Текст : электронный

**Дополнительная литература:**

1. Белов Н.В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н.В. Белов, Ю.С. Волков. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 432 с. - ISBN 978-5-8114-0781-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/3553> (дата обращения: 30.07.2020). - Текст : электронный
2. Полупроводниковая электроника : учебное пособие. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 592 с. - ISBN 978-5-97060-312-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/82801> (дата обращения: 23.09.2020). - Текст : электронный.
3. Бычков Ю.А. Основы теоретической электротехники : учебное пособие / Ю.А. Бычков, В.М. Золотницкий, Э.П. Чернышев. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 592 с. - ISBN 978-5-8114-0781-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/36> (дата обращения: 30.07.2020).- Текст : электронный



Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.11 Общая электротехника и электроника

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 08.03.01 - Строительство

Профиль подготовки: Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.