



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ


Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым

«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

Кафедра электромеханики и сварки

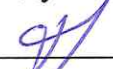
СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

 С.А. Феватов  
«30» 08 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Э.Э.Ягьяев  
«30» 08 20 21 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.21 «Электротехника и электроника»**

направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических  
машин и комплексов

профиль подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.21 «Электротехника и электроника» для бакалавров направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.12.2015 № 1470.

Составитель

рабочей программы

  
подпись

Э.В. Валиев, ст. преп.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электромеханики и сварки

от 27.08 2021 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой

  
подпись

Э.Э.Ягъяев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-технологического факультета

от 30.08 2021 г., протокол № 1

Председатель УМК

  
подпись

С.А. Феватов

**1.Рабочая программа дисциплины Б1.Б.21 «Электротехника и электроника» для бакалавриата направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство».**

**2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

***Цель дисциплины (модуля):***

– формирование у студентов знаний по основам электротехники, необходимых для организации эффективного и безопасного применения электротехнических устройств в процессе будущей деятельности

***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

- овладение студентами знаний теоретического материала по построению и расчету электрических и магнитных цепей, а также по устройству и принципам работы типового электротехнического оборудования;
- получение практических навыков по исследованию и расчету характеристик электрических устройств, построению и расчету электрических цепей

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.Б.21 «Электротехника и электроника» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 - готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- основные понятия, термины и определения, используемые в теории электрических цепей.
- основные понятия, термины и определения, используемые в теории электрических машин и трансформаторов.
- основные методы расчета линейных цепей постоянного тока.
- основные методы расчета линейных цепей переменного синусоидального тока.
- основные методы расчета трансформаторов электрической энергии.
- способностью к самоорганизации и самообразованию

**Уметь:**

- выполнять расчеты силы тока, напряжения и мощности различных электрических цепей переменного тока;
- выполнять расчеты параметров и характеристик трансформаторов и электрических машин по данным паспорта;
- разбираться в выборе оборудования (электрических двигателей, трансформаторов, электросварочных аппаратов, специального технологического электрооборудования), расчете его параметров для применения при заданных условиях, компоновке схем системы электроснабжения;
- анализировать возможности электросбережения, повышения коэффициента мощности электропотребителей;

**Владеть:**

- различными методами расчетов электрических цепей и устройств.
  - применением вычислительной техники для расчетов и моделирования различных электрических цепей и устройств.
  - задачами выбора оптимальных режимов работы электротехнических устройств, энергосбережением.
  - задачами преобразования энергии из одного вида в другой, ролью электрической энергии в энергопотреблении в целом
- Основными способами расчетов электрических цепей и параметров элементов цепей

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.Б.21 «Электротехника и электроника» относится к дисциплинам базовой части учебного плана.

**4. Объем дисциплины (модуля)**

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

| Семестр      | Общее кол-во часов | кол-во зач. единиц | Контактные часы |     |           |            |           |    | СР | Контроль (время на контроль) |
|--------------|--------------------|--------------------|-----------------|-----|-----------|------------|-----------|----|----|------------------------------|
|              |                    |                    | Всего           | лек | лаб.з ан. | прак т.зан | сем. зан. | ИЗ |    |                              |
| 3            | 108                | 3                  | 36              | 18  | 6         | 12         |           |    | 45 | Экз (27 ч.)                  |
| Итого по ОФО | 108                | 3                  | 36              | 18  | 6         | 12         |           |    | 45 | 27                           |

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

| Наименование тем<br>(разделов, модулей)                        | Количество часов |              |     |    |     |    |    |               |              |     |    |     |    |    | Форма<br>текущего<br>контроля                    |
|--|------------------|--------------|-----|----|-----|----|----|---------------|--------------|-----|----|-----|----|----|--|
|  | очная форма      |              |     |    |     |    |    | заочная форма |              |     |    |     |    |    |  |
|  | Всего            | в том, числе |     |    |     |    |    | Всего         | в том, числе |     |    |     |    |    |  |
|  |                  | л            | лаб | пр | сем | ИЗ | СР |               | л            | лаб | пр | сем | ИЗ | СР |  |
| 1  | 2                | 3            | 4   | 5  | 6   | 7  | 8  | 9             | 10           | 11  | 12 | 13  | 14 | 15 | 16   |
| <b>Тема: Электротехника</b>                                    |                  |              |     |    |     |    |    |               |              |     |    |     |    |    |  |
| Тема 1. Цепи постоянного тока.                                 | 10               | 2            |     | 2  |     |    | 6  |               |              |     |    |     |    |    | Практическое задание                             |
| Тема 2. Цепи переменного тока.                                 | 12               | 2            | 2   | 2  |     |    | 6  |               |              |     |    |     |    |    | лабораторная работа, защита отчета               |
| Тема 3. Трехфазные электрические цепи.                         | 12               | 2            | 2   | 2  |     |    | 6  |               |              |     |    |     |    |    | практическое задание                             |
| Тема 4. Магнитные цепи. Трансформаторы.                        | 9                | 2            |     | 2  |     |    | 5  |               |              |     |    |     |    |    | практическое задание; устный опрос               |
| Тема 5. Электрические машины.                                  | 8                | 2            |     | 2  |     |    | 4  |               |              |     |    |     |    |    | практическое задание                             |
| <b>Тема: Электроника</b>                                       |                  |              |     |    |     |    |    |               |              |     |    |     |    |    |  |
| Тема 6. Свойства р-п перехода. Полупроводниковый диод.         | 12               | 2            | 2   | 2  |     |    | 6  |               |              |     |    |     |    |    | устный опрос; лабораторная работа, защита отчета |
| Тема 7. Транзисторы.   | 6                | 2            |     |    |     |    | 4  |               |              |     |    |     |    |    | практическое задание                             |
| Тема 8. Преобразователи мощности.                              | 6                | 2            |     |    |     |    | 4  |               |              |     |    |     |    |    | практическое задание                             |
| Тема 9. Представление о цифровом сигнале. Логические элементы. | 6                | 2            |     |    |     |    | 4  |               |              |     |    |     |    |    | практическое задание; устный опрос               |
| <b>Всего часов дисциплине</b>                                  | 81               | 18           | 6   | 12 |     |    | 45 |               |              |     |    |     |    |    |  |
| часов на контроль  | 27               |              |     |    |     |    |    |               |              |     |    |     |    |    |  |

### 5. 1. Тематический план лекций

| № лекц | Тема занятия и вопросы лекции                              | Форма проведения<br>(актив., интерак.) | Количество часов |     |
|--------|--|--|------------------|-----|
|        |  |  | ОФО              | ЗФО |
| 1.     | Тема 1. Цепи постоянного тока.<br><i>Основные вопросы:</i> | Интеракт.                              | 2                |     |

|    |  |           |   |  |
|----|--|-----------|---|--|
|    | <p>1. Определения электрических цепей.</p> <p>2. Законы Кирхгофа.</p> <p>3. Методы расчета электрических цепей.</p> <p>4. Метод контурных токов.</p>   |           |   |  |
| 2. | <p>Тема 2. Цепи переменного тока.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Параметры переменного электрического</p> <p>2. Формы представления переменного электрического сигнала.</p> <p>3. Последовательная цепь переменного тока.</p>   | Интеракт. | 2 |  |
| 3. | <p>Тема 3. Трехфазные электрические цепи.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Принцип генерации трехфазного переменного тока.</p> <p>2. Способы соединения обмоток генератора и сопротивлений нагрузки.</p> <p>3. Расчет цепей трехфазного переменного тока.</p>   | Интеракт. | 2 |  |
| 4. | <p>Тема 4. Магнитные цепи. Трансформаторы.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Определения магнитных цепей.</p> <p>2. Способы расчета магнитных цепей.</p> <p>3. Конструкция и принцип работы трансформаторов.</p>   | Интеракт. | 2 |  |
| 5. | <p>Тема 5. Электрические машины.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Принцип действия электрических машин постоянного тока.</p> <p>2. Конструкция электрических машин постоянного тока.</p> <p>3. Принцип действия электрических машин переменного тока</p> <p>4. Механические характеристики электрических машин переменного тока</p> | Интеракт. | 2 |  |
| 6. | <p>Тема 6. Свойства р-п перехода. Полупроводниковый диод.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость</p>   | Интеракт. | 2 |  |

|    |  |           |           |          |
|----|--|-----------|-----------|----------|
|    | 2. ВАХ р-п перехода.<br>3. Приборы на основе р-п перехода.   |           |           |          |
| 7. | Тема 7. Транзисторы.<br><i>Основные вопросы:</i><br>1. Конструкция и принцип функционирования биполярных транзисторов. ВАХ биполярных транзисторов.<br>2. Конструкция и принцип функционирования полевых транзисторов. ВАХ полевых транзисторов.<br>3. Работа транзистора в ключевом режиме. | Интеракт. | 2         |          |
| 8. | Тема 8. Преобразователи мощности.<br><i>Основные вопросы:</i><br>1. Выпрямители.<br>2. Инверторы.<br>3. Высокочастотные преобразователи<br>4. Стабилизаторы.   | Интеракт. | 2         |          |
| 9. | Тема 9. Представление о цифровом сигнале. Логические элементы.<br><i>Основные вопросы:</i><br>1. Цифровой электрический сигнал.<br>2. Простейшие логические функции.<br>3. Базовые элементы логических логики.   | Интеракт. | 2         |          |
|    | <b>Итого</b>   |           | <b>18</b> | <b>0</b> |

## 5. 2. Темы практических занятий

| № занятия | Наименование практического занятия и вырабатываемые компетенции  | Форма проведения (актив., интерак.) | Количество часов |     |
|-----------|--|-------------------------------------|------------------|-----|
|           |  |                                     | ОФО              | ЗФО |
| 1.        | Тема практического занятия:<br><b>Тема 1. Цепи постоянного тока.</b><br><i>Основные вопросы:</i><br>Расчет цепей постоянного тока методом контурных токов. | Интеракт.                           | 2                |     |
| 2.        | Тема практического занятия:<br><b>Тема 2. Цепи переменного тока.</b><br><i>Основные вопросы:</i><br>Расчет последовательной цепи переменного               | Интеракт.                           | 2                |     |

|    |   |           |           |          |
|----|---|-----------|-----------|----------|
| 3. | Тема практического занятия:<br><b>Тема 3. Трехфазные цепи переменного тока.</b><br><i>Основные вопросы:</i><br>Расчет симметричной трехфазной цепи переменного тока | Интеракт. | 2         |          |
| 4. | Тема практического занятия:<br><b>Тема 4. Магнитные цепи. Трансформаторы.</b><br><i>Основные вопросы:</i><br>Расчет симметричного разветвленного магнитопровода     | Интеракт. | 2         |          |
| 6. | Тема практического занятия:<br><b>Тема 6. Свойства р-п перехода. Полупроводниковый диод.</b>  | Интеракт. | 2         |          |
| 9. | Тема практического занятия:<br><b>Тема 9. Представление о цифровом сигнале. Логические элементы.</b>  | Интеракт. | 2         |          |
|    | <b>Итого</b>  |           | <b>12</b> | <b>0</b> |

### 5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5. 4. Перечень лабораторных работ

| № занятия | Тема работы и вырабатываемые компетенции                           | Форма проведения (актив., интерак.) | Количество часов |          |
|-----------|--|-------------------------------------|------------------|----------|
|           |  |                                     | ОФО              | ЗФО      |
| 1.        | Изучение вольтамперной характеристики лампы накаливания.           | Интеракт.                           | 2                |          |
| 2.        | Измерение параметров электрических сигналов с помощью осциллографа | Интеракт.                           | 2                |          |
| 3.        | Исследование ВАХ полупроводникового диода                          | Интеракт.                           | 2                |          |
|           | <b>Итого</b>   |                                     | <b>6</b>         | <b>0</b> |

### 5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)



Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к устному опросу; лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к экзамену.

**6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)**

| № | Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу | Форма СР  | Кол-во часов |     |
|---|---|---|--------------|-----|
|   |   |   | ОФО          | ЗФО |
| 1 | Тема 1. Цепи постоянного тока.                                  | подготовка к практическому занятию;   | 6            |     |
| 2 | Тема 2. Цепи переменного тока.                                  | подготовка к практическому занятию;<br>лабораторная работа,<br>подготовка отчета; | 6            |     |
| 3 | Тема 3. Трехфазные электрические цепи.                          | подготовка к практическому занятию;<br>лабораторная работа,<br>подготовка отчета  | 6            |     |
| 4 | Тема 4. Магнитные цепи. Трансформаторы.                         | подготовка к практическому занятию;   | 5            |     |
| 5 | Тема 5. Электрические машины.                                   | подготовка к практическому занятию;   | 4            |     |

|              |  |   |           |          |
|--------------|--|---|-----------|----------|
| 6            | Тема 6. Свойства р-п перехода.<br>Полупроводниковый диод.      | лабораторная работа, подготовка отчета;                         | 6         |          |
| 7            | Тема 7. Транзисторы.   | подготовка к практическому занятию                              | 4         |          |
| 8            | Тема 8. Преобразователи мощности.                              | подготовка к практическому занятию; работа с литературой        | 4         |          |
| 9            | Тема 9. Представление о цифровом сигнале. Логические элементы. | подготовка к практическому занятию; подготовка к устному опросу | 4         |          |
| <b>Итого</b> |  |   | <b>45</b> | <b>0</b> |

**7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

| Дескрипторы  | Компетенции  | Оценочные средства                 |
|--------------|--|------------------------------------|
| <b>ОПК-3</b> |  |                                    |
| <b>Знать</b> | <input type="checkbox"/> основные понятия, термины и определения, используемые в теории электрических цепей. <input type="checkbox"/> основные понятия, термины и определения, используемые в теории электрических машин и трансформаторов.; <input type="checkbox"/> основные методы расчета линейных цепей постоянного тока. <input type="checkbox"/> основные методы расчета линейных цепей переменного синусоидального тока. <input type="checkbox"/> основные методы расчета трансформаторов электрической энергии. <input type="checkbox"/> способностью к самоорганизации и самообразованию <input type="checkbox"/> основные методы расчета электрических машин переменного тока | практическое задание; устный опрос |

|                |  |   |
|----------------|--|---|
| <b>Уметь</b>   | <input type="checkbox"/> выполнять расчеты силы тока, напряжения и мощности различных электрических цепей переменного тока; <input type="checkbox"/> выполнять расчеты параметров и характеристик трансформаторов и электрических машин по данным паспорта; разбираться в выборе оборудования (электрических двигателей, трансформаторов, электросварочных аппаратов, специального технологического электрооборудования), расчете его параметров для применения при заданных условиях, компоновке схем системы электроснабжения; <input type="checkbox"/> анализировать возможности электросбережения, повышения коэффициента мощности электропотребителей; <input type="checkbox"/> читать и разбирать принципиальные электрические схемы | <p>лабораторная работа, защита отчета</p> |
| <b>Владеть</b> | <input type="checkbox"/> различными методами расчетов электрических цепей и устройств. <input type="checkbox"/> применением вычислительной техники для расчетов и моделирования различных электрических цепей и устройств. <input type="checkbox"/> задачами выбора оптимальных режимов работы электротехнических устройств, энергосбережением. <input type="checkbox"/> задачами преобразования энергии из одного вида в другой, ролью электрической энергии в энергопотреблении в целом; Основными способами расчетов электрических цепей и параметров элементов цепей   | <p>экзамен</p>                            |

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Оценочные средства   | Уровни сформированности компетенции               |   |  |   |
|----------------------|---|---|--|---|
|                      | Компетентность несформирована                     | Базовый уровень компетентности                            | Достаточный уровень компетентности               | Высокий уровень компетентности                            |
| практическое задание | Решение не выполнено или выполнено с нарушениями. | Решение выполнено с замечаниями, однако логика соблюдена. | Решение выполнено с несущественными замечаниями. | Решение выполнено полностью, проведена проверка расчетов. |

|                                    |  |  |   |   |
|------------------------------------|--|--|---|---|
| устный опрос                       | Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.                         | Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели.  | Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.  | Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.   |
| лабораторная работа, защита отчета | Не раскрыт полностью ни один теор. вопрос, практическое задание не выполнено, или выполнено с грубыми ошибками | Теор. вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями: намечен ход выполнения, однако не полностью раскрыты возможности выполнения | Теоретические вопросы раскрыты полностью с несущественными замечаниями. Уверенно преподносится материал, грамотно и по существу излагается. | Полностью раскрыты все вопросы. Глубоко и прочно усвоен программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагается материал. |
| экзамен                            | Не раскрыт полностью ни один теор. вопрос, практическое задание не выполнено, или выполнено с грубыми ошибками | Теор. вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями: намечен ход выполнения, однако не полностью раскрыты возможности выполнения | Теоретические вопросы раскрыты полностью с несущественными замечаниями. Уверенно преподносится материал, грамотно и по существу излагается. | Полностью раскрыты все вопросы. Глубоко и прочно усвоен программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагается материал. |

**7.3. 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**

**7.3.1. Примерные практические задания**

### 1. Расчет электрических цепей методом эквивалентных преобразований.

Разветвленная электрическая цепь подключена к источнику э.д.с., постоянного тока. В таблице заданы параметры источника и элементов цепи.

Рассчитать эквивалентное сопротивление  $R$  электрической цепи; определить значения токов в элементах цепи и напряжение на элементе, указанном в последней колонке таблицы 1; проверить баланс мощности.

Указания: внутренним сопротивлением источника пренебречь; использовать метод эквивалентных преобразований.

### 2. Трехфазная симметричная цепь переменного тока.

Симметричная трехфазная нагрузка, соединенная по схеме «звезда», подключена к трехфазному источнику переменного тока с фазным напряжением  $U_{\phi}$ . Параметры источника и элементов цепи заданы.

Определить: действующие значения токов в элементах цепи; построить векторную диаграмму токов и напряжений; составить баланс мощности.

Указания: внутренним сопротивлением источника пренебречь.

### 3. Расчет симметричного магнитопровода

Магнитная цепь с симметричным магнитопроводом, выполненным из электротехнической стали с указанными размерами, содержит катушку возбуждения магнитного потока с числом витков  $\omega$  и током  $I$ . Определить магнитные потоки на всех участках магнитной цепи, энергию магнитного поля  $W$ , индуктивность катушки возбуждения  $L$ .

Указание. Воспользоваться кривыми намагничивания сталей.

#### 4. Расчет асинхронного двигателя переменного тока

По приведенному графику нагрузки на валу двигателя определить мощность  $P_p$  асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Данные для расчетов выбрать из таблицы 4 для соответствующего варианта задания.

Выбрать двигатель по каталогу (см. приложение). Определить пусковой  $M_p$  и максимальный момент двигателя  $M_{max}$ , номинальное и критическое скольжение, критическую частоту вращения, построить механическую характеристику двигателя. Определить возможность пуска двигателя при снижении напряжения на  $\square U$  (%).

Исходные данные

№ вар М1,

Н•м М2,

Н•м М3,

Н•м t1,

мин t2,

мин t3,

мин t4,

мин пном,

об/мин  $\square U$ ,

%

10 9 53 90 3 30 40 46 1460 15

### 7.3.2. Примерные вопросы для устного опроса

1. Способы подключения измерительных приборов к измеряемому участку цепи.
2. Что такое вольт-амперная характеристика элемента цепи?
3. Объяснить ход вольт-амперной характеристики лампы накаливания
4. Чем отличаются динамические и статические сопротивления элемента цепи?
5. В чем особенность расчета участка цепи с нелинейным элементом?
6. Назначение и принцип работы осциллографа
7. Описать блок-схему электронного осциллографа.
8. Что означает синхронизация сигнала в осциллографе?
9. Перечислить характеристики переменного электрического сигнала.
10. Что такое переходной процесс?

### 7.3.3. Примерные вопросы к защите лабораторных работ

1. Способы подключения измерительных приборов к измеряемому участку цепи.
2. Что такое вольт-амперная характеристика элемента цепи?
3. Объяснить ход вольт-амперной характеристики лампы накаливания

4. Чем отличаются динамические и статические сопротивления элемента цепи?
5. В чем особенность расчета участка цепи с нелинейным элементом?
6. Назначение и принцип работы осциллографа
7. Описать блок-схему электронного осциллографа.
8. Что означает синхронизация сигнала в осциллографе?
9. Перечислить характеристики переменного электрического сигнала.
10. Что такое переходной процесс?

#### 7.3.4. Вопросы к экзамену

1. Использование правил Кирхгофа для расчета электрических цепей.
2. Метод контурных токов для расчета электрических цепей.
3. Параметры переменного электрического сигнала.
4. Формы представления переменного электрического сигнала.
5. Подключение катушки индуктивности к переменному напряжению. Реактивная мощность.
6. Подключение конденсатора к переменному напряжению. Реактивная мощность.
7. Последовательная цепь переменного тока. Расчет тока и напряжения.
8. Векторная диаграмма последовательной цепи переменного тока.
9. Активная, реактивная, полная мощности цепи переменного тока.
10. Коэффициент мощности цепи переменного тока. Способы его повышения.
11. Принципы генерации 3-х фазного тока.
12. Способы соединения обмоток генераторов. Линейные и фазные токи и напряжения.
13. Способы соединения нагрузки.
14. Расчет 3-х фазной нагрузки при соединении треугольником.
15. Расчет симметричной 3-х фазной нагрузки при соединении звездой.
16. Расчет несимметричной 3-х фазной нагрузки при соединении звездой.
17. Расчет несимметричной 3-х фазной нагрузки при соединении звездой с сопротивлением нулевого провода.
18. Магнитные цепи. Основные понятия и определения.
19. Расчет однородной магнитной цепи.
20. Расчет неоднородной магнитной цепи.
21. Расчет разветвленной симметричной магнитной цепи.
22. Трансформаторы. Назначение и принцип действия.
23. Принцип действия электрических машин постоянного тока.
24. Конструкция электрических машин постоянного тока.
25. Принцип действия асинхронных электрических машин переменного тока.
26. Конструкция асинхронных электрических машин переменного тока.
27. Принцип действия синхронных электрических машин переменного тока.
28. Конструкция синхронных электрических машин переменного тока.

- 29.Определение времени разгона и торможения электрического двигателя.
- 30.Определение мощности и торможения электрического двигателя.
- 31.Управление электродвигателем переменного тока.
- 32.Вопросы энергоснабжения электрических машин.
- 33.Полупроводники. Собственная и примесная проводимость.
- 34.p-n переход. Выпрямительные свойства p-n перехода.
- 35.Полупроводниковый диод. Вольт-амперная характеристика.
- 36.Полупроводниковый стабилитрон, вольт-амперная характеристика.
- 37.Емкость p-n перехода, вольт-фарадная характеристика.
- 38.Фотодиоды: принцип действия, характеристики, применение.
- 39.Светодиоды: принцип действия, характеристики, применение.
- 40.Биполярные транзисторы, принцип действия.
- 41.Биполярные транзисторы, способы соединения.
- 42.Биполярные транзисторы, выходная характеристика.
- 43.Полевые транзисторы, принцип действия.
- 44.Полевые транзисторы, способы соединения.
- 45.Полевые транзисторы, выходная характеристика.
- 46.Двухполупериодный выпрямитель.
- 47.3-х фазный выпрямитель.

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

**7.4.1. Оценивание практического задания**

| Критерий оценивания                                      | Уровни формирования компетенций   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | Базовый   | Достаточный  | Высокий  |
| Знание теоретического материала по предложенной проблеме | Теоретический материал усвоен   | Теоретический материал усвоен и осмыслен   | Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости |
| Овладение приемами работы                                | Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя | Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний | Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи                     |
| Самостоятельность  | Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний  | Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний   | Задание выполнено полностью самостоятельно   |



### 7.4.2. Оценка устного опроса

| Критерий оценивания                        | Уровни формирования компетенций  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | Базовый  | Достаточный  | Высокий                                       |
| Полнота и правильность ответа              | Ответ полный, но есть замечания, не более 3  | Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2                          | Ответ полный, последовательный, логичный      |
| Степень осознанности, понимания изученного | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий              | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий              | Материал усвоен и излагается осознанно        |
| Языковое оформление ответа                 | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4 | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2 | Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи |

### 7.4.3. Оценка лабораторных работ

| Критерий оценивания                                | Уровни формирования компетенций  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | Базовый  | Достаточный  | Высокий   |
| Выполнение и оформление лабораторной работы        | Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки | Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении | Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям |
| Качество ответов на вопросы во время защиты работы | Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена  | Вопросы раскрыты, однако имеются замечания   | Ответы полностью раскрывают вопросы                                     |

### 7.4.4. Оценка экзамена

| Критерий оценивания  | Уровни формирования компетенций   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | Базовый   | Достаточный   | Высокий  |
| Полнота ответа, последовательность и логика изложения                      | Ответ полный, но есть замечания, не более 3   | Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2                           | Ответ полный, последовательный, логичный                 |
| Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины | Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3 | Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2 | Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры | Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий             | Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий             | Ответ аргументирован, примеры приведены       |
| Осознанность излагаемого материала                                  | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий              | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий              | Материал усвоен и излагается осознанно        |
| Соответствие нормам культуры речи                                   | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4 | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2 | Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи |
| Качество ответов на вопросы   | Есть замечания к ответам, не более 3   | В целом, ответы раскрывают суть вопроса  | На все вопросы получены исчерпывающие ответы  |

### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Электротехника и электроника» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший не менее 60 % учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

#### *Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента*

| Уровни формирования компетенции | Оценка по четырехбалльной шкале |
|---------------------------------|---------------------------------|
|                                 | для экзамена                    |
| Высокий                         | отлично                         |
| Достаточный                     | хорошо                          |
| Базовый                         | удовлетворительно               |
| Компетенция не сформирована     | неудовлетворительно             |

### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### Основная литература.

| № п/п | Библиографическое описание  | Тип<br>(учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.) | Кол-во в библи. |
|-------|---|--|-----------------|
| 1.    | Иванов И.И. Электротехника и основы электроники: учебник для студ. вузов, обуч. по направл. подгот. и спец. в области техники и технологии / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов ; рец.: В. А. Скорняков, Ю. А. Быстров, А. А. Лисенков. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2012. - 736 с. | учебник  | 31              |
| 2.    | Белов Н.В. Электротехника и основы электроники: учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков ; рец.: М. А. Ермилов, В. Е. Шатерников. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2012. - 432 с.  | учебное пособие  | 51              |
| 3.    | Тимофеев И.А. Основы электротехники, электроники и автоматики: учебное пособие / И. А. Тимофеев ; рец.: Ю. В. Зайцев, Ю. К. Розанов, С. Н. Терехин. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2016. - 196 с.   | учебное пособие  | 10              |

### Дополнительная литература.

| № п/п | Библиографическое описание   | Тип<br>(учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.) | Кол-во в библи. |
|-------|--|--|-----------------|
| 1.    | Маркелов С.Н. Электротехника и электроника: учеб. пособие для студ. учр-ий высш. и сред. проф. образования, обуч. по группе спец. "Энергетика", "Электротехника", "Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики" / С. Н. Маркелов, Б. Я. Сазанов ; рец.: А. Ф. Зайцев, Г. И. Кольченко, Т. В. Петрова. - М.: Форум; М.Инфра-М, 2017. - 268 с. | учебное пособие  | 11              |

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>, <http://www.google.com>
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>

4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
5. Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimealib.ru/>
6. Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ)

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров**

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к устному опросу; лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам - залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

### **Лабораторная работа, подготовка отчета**

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты преподавателю.

К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке бакалавров.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

**Титульный лист** является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам.

Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

**Цель работы** должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

**Краткие теоретические сведения.** В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

Объем литературного обзора не должен превышать  $1/3$  части всего отчета.

**Описание экспериментальной установки и методики эксперимента.**

В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки.

Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

**Экспериментальные результаты.**

В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

### **Анализ результатов работы.**

Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов.

Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

**Выводы.** В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются.

Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office: текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал -полтора, шрифт –Times New Roman (14 пт.), параметры полей – нижнее и верхнее – 20 мм, левое – 30, а правое –10 мм, а отступ абзаца – 1,25 см.

## **Подготовка к практическому занятию**

### **Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.



Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. Процессы и явления, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Объём заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

### **Подготовка к устному опросу**

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки устных ответов студентов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

### **Подготовка к экзамену**

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательные аргументированные точки зрения.

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

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка:

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

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

-компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);

-проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы

-раздаточный материал для проведения групповой работы;

-методические материалы к практическим и лабораторным занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов (тестовые задания, мультимедийные презентации);

-Для проведения лекционных и лабораторных занятий необходима специализированная аудитория – лаборатория технической механики, оснащенная интерактивной доской, в которой на стендах размещены необходимые наглядные пособия.

-Для проведения лабораторных работ необходимо следующее оборудование. инструменты и приборы: