



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Казанский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-  
воспитательной работе, доцент  
А.В. Дмитриев  
«20» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

Направление подготовки  
35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки  
Электрооборудование и электротехнологии

Форма обучения  
очная

Казань - 2021

Составитель: \_\_\_\_\_ доцент каф.МОА, к.т.н.  
Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись

Нафиков И.Р.  
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры машин и оборудования в агробизнесе «11» мая 2021 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой:

\_\_\_\_\_ к.т.н., доцент  
Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись

Халиуллин Д.Т.  
Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «14» мая 2021 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:

\_\_\_\_\_ доцент кафедры ЭиРМ, к.т.н., доцент  
Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись

Шайхутдинов Р.Р.  
Ф.И.О.

Согласовано:

Директор Института механизации  
и технического сервиса,  
д.т.н., профессор

Подпись

Яхин С.М.  
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института механизации и технического сервиса

№ 10 от «17» мая 2021 года

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Источники питания электроприборов»:

| Код индикатора достижения компетенции                                                                                                                                       | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                                                        | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-4. Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</b> |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |
| ПК-4.1                                                                                                                                                                      | Анализировать информацию для решения задач в области электрификации, автоматизации сельскохозяйственного производства и выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования. | <b>Знать:</b> характеристики источников питания электроприборов для решения задач в области электрификации, автоматизации сельскохозяйственного производства                |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                         | <b>Уметь:</b> анализировать информацию об источниках питания электроприборов для решения задач в области электрификации, автоматизации сельскохозяйственного производства   |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                         | <b>Владеть:</b> навыками анализа информации источников питания электроприборов для решения задач в области электрификации, автоматизации сельскохозяйственного производства |

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1. Изучается в 5 семестре на 3 курсе при очной и заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: физика, электрические измерения.

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующей дисциплины: электротехника и электроника, электрогидросистемы сельскохозяйственных машин, автоматика, светотехника и электротехнологии, монтаж электрооборудования и средств автоматизации, электрические машины.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

| Вид учебных занятий                                                | Очное обучение | Заочное обучение |
|--------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
|                                                                    | 8 семестр      | -                |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)</b> | <b>51</b>      | -                |
| в том числе:                                                       |                |                  |
| - лекции, час                                                      | 16             | -                |
| в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час      |                |                  |
| - лабораторные занятия, час                                        | 34             | -                |
| - практические занятия, час                                        | -              | -                |
| в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час      | -              | -                |
| - зачет с оценкой, час                                             | 1              | -                |
| - экзамен, час                                                     | -              | -                |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)</b>             | <b>57</b>      | -                |
| в том числе:                                                       |                |                  |
| - подготовка к лабораторным (практическим) занятиям, час           | 28             | -                |
| - работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час             | 24             | -                |
| - контрольная работа, час                                          | -              | -                |
| - подготовка к зачету с оценкой, час                               | 5              | -                |
| - подготовка к экзамену, час                                       | -              | -                |
| <b>Общая трудоемкость час</b>                                      | <b>108</b>     | -                |
| <b>з.е.</b>                                                        | <b>3</b>       | -                |

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

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| № темы       | Раздел дисциплины                                                            | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах |        |             |        |             |        |                  |        |                |        |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|------------------|--------|----------------|--------|
|              |                                                                              | лекции                                                                                |        | лаб. работы |        | пр. занятие |        | всего ауд. часов |        | самост. работа |        |
|              |                                                                              | очно                                                                                  | заочно | очно        | заочно | очно        | заочно | очно             | заочно | очно           | заочно |
| 1            | ИП с гальванической развязкой. Линейный источник питания                     | 4                                                                                     | -      | 8           | -      | -           | -      | 12               | -      | 15             | -      |
| 2            | Импульсный источник питания                                                  | 4                                                                                     | -      | 8           | -      | -           | -      | 12               | -      | 14             | -      |
| 3            | ИП на основе высокочастотного импульсного преобразователя                    | 4                                                                                     | -      | 10          | -      | -           | -      | 14               | -      | 14             | -      |
| 4            | Схемы ИП и управление современными энергосберегающими лампами дневного света | 4                                                                                     | -      | 8           | -      | -           | -      | 12               | -      | 14             | -      |
| <b>Итого</b> |                                                                              | 16                                                                                    | -      | 34          | -      | -           | -      | 50               | -      | 57             | -      |

Таблица 4.2.- Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

| №        | Содержание раздела (темы) дисциплины                                                                                                                                                                                       | Время, ак.час (очно/заочно) |                                                           |        |                                                           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                            | очно                        |                                                           | заочно |                                                           |
|          |                                                                                                                                                                                                                            | всего                       | в том числе в форме практической подготовки (при наличии) | всего  | в том числе в форме практической подготовки (при наличии) |
| <b>1</b> | <b>Раздел 1. Источники питания (ИП) с гальванической развязкой от сети. Линейный источник питания.</b>                                                                                                                     |                             |                                                           |        |                                                           |
|          | <i>Лекционный курс</i>                                                                                                                                                                                                     | 4                           | -                                                         | -      | -                                                         |
| 1.1      | Введение. Биполярные, униполярные (МОП, МДП) и полевые транзисторы. Диоды, стабилитроны, тиристоры, симисторы, фототиристоры (оптроны). Компараторы. Трансформаторы, дроссели, катушки индуктивности, генераторы, фильтры. | 1                           | -                                                         | -      | -                                                         |
| 1.2      | Источники питания (ИП) с гальванической развязкой от сети на оптронах. Микро мощный                                                                                                                                        | 2                           | -                                                         | --     | -                                                         |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |    |   |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|---|
|                            | стабилизатор с малым потреблением. ИС с разделительными конденсаторами. Используемые методы и физические явления для генерации стабильного напряжения в линейных ИП, КПД линейных ИП.                                                     |   |   |    |   |
|                            | Простейшие (параметрические) линейные стабилизаторы. Примеры параметрических стабилизаторов. Формулы для расчета параметрических стабилизаторов. Достоинства и недостатки ИП. Стабилизатор с током нагрузки до 5А.                        | 1 | - | -  | - |
| <i>Лабораторные работы</i> |                                                                                                                                                                                                                                           | 8 |   | -  | - |
| 1.3                        | Инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории; Изучение и ознакомление с аппаратурой, используемой в экспериментах; Подготовка и проведение измерений с помощью приборов лаборатории; Порядок работы с установками и приборами. | 1 | - | -  | - |
|                            | Определение коэффициента трансформации однофазного трансформатора; Определение тока холостого хода однофазного трансформатора;                                                                                                            | 2 | - | -  | - |
|                            | Определение внешней характеристики однофазного трансформатора; Определение напряжения короткого замыкания однофазного трансформатора                                                                                                      | 2 | - | -  | - |
|                            | Исследование ИП с различной схемой развязки от сети 220 В. Расчет емкости разделительного конденсатора; Исследование однополупериодного однофазного выпрямителя;                                                                          | 2 | - | -  | - |
|                            | Исследование двухполупериодного однофазного выпрямителя; Исследование параметрических стабилизаторов. Расчет гасящего резистора и коэффициента стабилизации.                                                                              | 1 | - | -  | - |
| <b>2</b>                   | <b>Импульсные источники питания.</b>                                                                                                                                                                                                      |   |   |    |   |
| <i>Лекционный курс</i>     |                                                                                                                                                                                                                                           | 4 | - | -  | - |
| 2.1                        | Методы и физические явления, используемые для генерации стабильного напряжения в импульсных ИП. Типовые структурные схемы импульсных ИП.                                                                                                  | 1 | - | -  | - |
| 2.2                        | КПД импульсных ИП. Простейший импульсный стабилизатор на несложной элементной базе.                                                                                                                                                       | 2 | - | -  | - |
| 2.3                        | Схема устройства бесперебойного питания на основе импульсного стабилизатора с многофункциональной системой защиты. Достоинства и недостатки импульсных ИП.                                                                                | 1 | - | -  | - |
| <i>Лабораторные работы</i> |                                                                                                                                                                                                                                           | 8 |   | -  | - |
| 2.9                        | Изучение структурных и принципиальных схем импульсных источников питания;                                                                                                                                                                 | 4 | - | -  | - |
|                            | Изучение структурной и принципиальной схемы устройства бесперебойного питания на                                                                                                                                                          | 4 | - | -- | - |

|     |                                                                                                                                                            |    |   |   |   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|---|
|     | основе импульсного стабилизатора.                                                                                                                          |    |   |   |   |
| 3   | <b>Раздел 3. ИП на основе высокочастотного (ВЧ) импульсного преобразователя</b>                                                                            |    |   |   |   |
|     | <i>Лекционный курс</i>                                                                                                                                     | 4  | - | - | - |
| 3.1 | Используемые методы и физические явления для реализации ИП с ВЧ импульсным преобразователем. КПД ИП со схемой ВЧ импульсного преобразователя.              | 2  | - | - | - |
| 3.2 | Структурная схема типового высокочастотного преобразователя с питанием от промышленной сети.                                                               | 1  | - | - | - |
| 3.3 | Не сложный ИП 35В на основе импульсного преобразования с несложной элементной базой. Достоинства и недостатки ИП со схемой ВЧ импульсного преобразования.  | 1  | - | - | - |
|     | <i>Лабораторные работы</i>                                                                                                                                 | 10 |   | - | - |
| 3.4 | Изучение структурной схемы типового ВЧ импульсного преобразователя с питанием от промышленной сети;                                                        | 6  | - | - | - |
| 3.5 | Изучение структурной схемы и принципиальной схемы ИП 35 В, построенной на основе импульсного ВЧ преобразования.                                            | 4  | - | - | - |
|     | <b>Раздел 4. Схемы ИП и управление современными энергосберегающими лампами дневного света</b>                                                              |    |   |   |   |
|     | <i>Лекционный курс</i>                                                                                                                                     | 4  | - | - | - |
| 4.1 | Современные газоразрядные приборы. Магнитный и электромагнитный балласт.                                                                                   | 1  | - | - | - |
| 4.2 | Схемы управления для ламп дневного света мощностью 40 Вт.                                                                                                  | 1  | - | - | - |
| 4.3 | Сверхминиатюрная схема управления для ламп дневного света мощностью до 26 Вт.                                                                              | 1  | - | - | - |
| 4.4 | Бестрансформаторный преобразователь для малогабаритных устройств систем охраны и сигнализации. Мощный преобразователь для питания бытовых электроприборов. | 1  | - | - | - |
|     | <i>Лабораторные работы</i>                                                                                                                                 | 8  | - | - | - |
| 4.6 | Исследование эффективности, надежности и КПД традиционного и электронного ИП и управление газоразрядными лампами;                                          | 2  | - | - | - |
| 4.7 | Изучение структурной и принципиальной схемы управления для ламп дневного света мощностью 26, 40 Вт.                                                        | 2  | - | - | - |
| 4.8 | Исследование эффективности, надежности и КПД традиционного и электронного ИП и управление газоразрядными лампами;                                          | 2  | - | - | - |
|     | Изучение структурной и принципиальной схемы управления для ламп дневного света мощностью 26, 40 Вт.                                                        | 2  | - | - | - |

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

- Иванов, Б.Л. Технологические измерения и приборы. Часть 2: практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ. / Б.Л.Иванов, Д.Т.Халиуллин, И.И.Кашапов, Р.К.Хусаинов // – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018 г. 32 с.
- Лушнов, М.А., Методические указания для выполнения контрольных и самостоятельных работ по дисциплине «Электропривод и электротехнологии». / М.А.Лушнов, О.Ю.Маркин, Р.Р. Лукманов // - Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2014. – 45 с.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Источники питания электроприборов» включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения заданий на лабораторных занятиях, а также выполнения заданий для текущего контроля знаний по завершении изучения темы.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает: подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля; завершение заданий, ответов на контрольные вопросы; подготовку к аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа выполняется студентами в читальных залах библиотеки, компьютерных классах, а также в домашних условиях.

Все виды самостоятельной работы студентов подкреплены учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, необходимое программное обеспечение. Студенты имеют контролируемый доступ к ресурсу Интернет.

## 6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в приложении в рабочей программе дисциплины «Источники питания электроприборов»

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

Основная учебная литература:

- Маскатов Е.А. Источники питания 2012 г. (ЭБС «Лань», раздел «Инженерная наука», издательство Корона – Век)
- Киреева Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий: учебное пособие/ Э.А.Киреева. - М.: КНОРУС, 2011 г. - 368 с.
- Бородин И. Ф. Источники энергии и энергосбережение в сельском хозяйстве/ Бородин И. Ф., Загинайлова В. А.. - М.: Издательство "КолосС", 2010 г.
- Кашкаров А.П. Импульсные источники питания 2005г. (Эбс «Лань» , раздел «Инженерная наука», издательство ДМК Пресс)
- Кашкаров, А.П. Устройства импульсного электропитания для альтернативных энергоисточников / А.П. Кашкаров. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 148 с. - ISBN 978-5-97060-452-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1032259>

Дополнительная литература:

1. В.Р. Варламов «Современные источники питания» - М.: «ДМК», 2001 г.
2. В.Н. Петров «Аналоги отечественных и зарубежных транзисторов» - М.: «Мир», 2002 г.
3. А.А. Ровдо «Полупроводниковые диоды и схемы с диодами» - М.: «ЛАЙТ-ЛТД», 2001 г.
4. А.И. Иванов-Циганов «Электрооборудование устройств РЭС» - М.: «Радио и связь».
5. В.Г. Костиков, Е.Н. Парфенов, А.В. Шахов «Источники электропитания электронных средств» - М.: «Горячая линия - Телеком», 2001 г.
6. К.Ф. Ибрагим «Основы электронной техники: элементы, схемы, системы» - М.: «Мир», 2001 г.
7. А.А. Ровдо «Схемотехника усилительных каскадов на биполярных транзисторах» - М.: «Додека», 2001 г.
8. Кашкаров, А. П. Оригинальные конструкции источников питания / А. П. Кашкаров, А. С. Колдунов. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 160 с. — ISBN 978-5-94074-634-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/902>

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

1. Электронная электротехническая библиотека URL: <http://www.electrolibrary.info> ....
2. Тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате .pdf для бесплатного перекачивания URL: <http://www.kodges.ru>
3. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcx.ru/>
4. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. <http://agro.tatarstan.ru/>
5. Поисковая система GOOGLE. [https://www.google.ru/?gws\\_rd=ssl](https://www.google.ru/?gws_rd=ssl)
6. Поисковая система Яндекс. <https://www.yandex.ru/>
7. Поисковая система Рамблер. <http://www.rambler.ru/>
8. <http://www.edu.ru/modules.p.=webLinks>
9. <http://www.chem-astu.ru/chair/study/index.html>
10. <http://deposittiles.som/Hies/ucpbujet>

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

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем

ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.

5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению лабораторного задания. Лабораторное задание рекомендуется выполнять письменно.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Ольшевская В.Т. Электрооборудование и средства автоматизации сельскохозяйственной техники Методические указания к лабораторным работам. Казань 1994 г.
2. Лушнов, М.А. Методические указания для выполнения контрольных и самостоятельных работ по дисциплине «Электропривод и электротехнологии». / М.А.Лушнов, О.Ю.Маркин, Р.Р. Лукманов // - Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2014. – 45 с.
3. Иванов, Б.Л. Технологические измерения и приборы. Часть 2: практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ. / Б.Л.Иванов, Д.Т.Халиуллин, И.И.Кашапов, Р.К.Хусаинов // – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018 г. 32 с.
4. Лушнов, М.А., Методические указания для выполнения контрольных и самостоятельных работ по дисциплине «Электропривод и электротехнологии». / М.А.Лушнов, О.Ю.Маркин, Р.Р. Лукманов // - Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2014. – 45 с.

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

| Форма проведения занятия, самостоятельной работы | Используемые информационные технологии                                    | Перечень информационных справочных систем (при необходимости) | Перечень программного обеспечения                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционный курс                                  | Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения | Гарант-аэро (информационно-правовое обеспечение)              | 1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций;<br>2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016;<br>3. Антивирусное программное обеспечение |
| Практические занятия                             |                                                                           |                                                               |                                                                                                                                                                                                       |

|                        |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Самостоятельная работа |  |  | <p>KasperskyEndpointSecurity для бизнеса;</p> <p>4.LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (SoftwarefreeGeneralPublicLicense (GPL)).);</p> <p>5. КОМПАС-3DV14 –система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования;</p> <p>4.«Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат»</p> |
|------------------------|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                              | <p>Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием №506</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ноутбук ASUS K50C;</li> <li>2. Мультимедиа проектор EPSON – 1 шт.;</li> <li>3. Экран DA-LITE -1 шт.;</li> <li>4. Доска;</li> <li>5. Стол и стул для преподавателя;</li> <li>6. Столы и стулья для студентов, подвижная кафедра.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Лабораторные и практические занятия | <p>Аудитория 508 (Лаборатории технических измерений)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автотрансформатор лабораторный ЛАТР</li> <li>2. Электроизмерительные приборы (амперметры, вольтметры, ваттметры).</li> <li>3. Мультиметр</li> <li>4. Осциллограф.</li> <li>5. Генератор синхронный</li> <li>6. Выпрямители</li> <li>7. Трансформатор</li> <li>8. Реостаты</li> <li>9. Манометр цифровой</li> <li>10. Магнитные пускатели</li> <li>11. Электронные образовательные ресурсы;</li> <li>12. Ноутбук ASUS K50C;</li> <li>13. Мультимедиа проектор EPSON – 1 шт.;</li> <li>14. Экран DA-LITE -1 шт.;</li> <li>15. Доска;</li> <li>16. Стол и стул для преподавателя;</li> <li>17. Столы и стулья для студентов, подвижная кафедра.</li> <li>18. Плакаты и справочники</li> </ol> |
| Самостоятельная работа              | <p>Помещение для самостоятельной работы, компьютерные классы 518, 502 (компьютеры – 20 шт, локальная сеть, доступ в интернет и ЭИОС) и читальный зал библиотеки оснащенные компьютерами</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |