


**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный  
университет имени М.М. Джамбулатова»**

Автомобильный факультет  
Кафедра Технической эксплуатации автомобилей



Утверждаю:

Первый проректор

 М.Д. Мукайлов

« 26 » марта 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
**«Техника высоких напряжений»**

Направление подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,  
направленность (профиль) Электрическое и электронное оборудование автомо-  
билей и тракторов

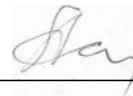
Квалификация (степень) – *бакалавр*  
Форма обучения – *очная*

Махачкала, 2024

## ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального Государственного образовательного стандарта к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 144 от 28.02.2018 г. с учетом зональных особенностей Республики Дагестан.

Составитель: Х.М. Абдуллаев, ст. преподаватель \_\_\_\_\_



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автомобильного транспорта, протокол № 7 от 19 марта 2024 г.

Заведующий кафедрой, д.с-х.н., профессор \_\_\_\_\_



М.А. Арсланов

Рабочая программа одобрена методической комиссией автомобильного факультета, протокол № 7 от 20 марта 2024 г.

Председатель методической  
комиссии факультета, к.т.н., доцент \_\_\_\_\_



И.М. Меликов

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Цель и задачи дисциплины.....   | 4  |
| 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....  | 4  |
| 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....  | 5  |
| 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся ..... | 6  |
| 5. Содержание дисциплины .....   | 6  |
| 5.1 Разделы дисциплины и виды занятий в часах.....   | 6  |
| 5.2 Тематический план лекций .....   | 7  |
| 5.3 Тематический план практических занятий .....   | 9  |
| 5.4 Содержание разделов дисциплины .....   | 10 |
| 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы .....  | 11 |
| 7. Фонды оценочных средств.....  | 14 |
| 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....  | 14 |
| 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций .....  | 14 |
| 7.3 Типовые контрольные задания .....  | 15 |
| 7.4 Методика оценивания знаний, умений, навыков.....   | 18 |
| 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....  | 19 |
| 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....   | 20 |
| 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....   | 21 |
| 11. Информационные технологии и программное обеспечение .....  | 24 |
| 12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса .....  | 25 |
| 13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....   | 25 |
| Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины.....   | 27 |

## **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью преподавания дисциплины состоит в изучении студентами знаний электрофизических процессов, происходящих в изоляции и определяющих её длительную и кратковременную электрическую прочность; требований, предъявляемых к условиям эксплуатации изоляции; современных методов профилактического контроля состояния изоляции, обеспечивающих её безаварийную работу.

Задачами являются изучение:

- основные виды разрядов в газах, их особенности протекания в разных условиях;
- изоляторы установок высокого напряжения; высоковольтные испытательные установки;
- формы напряжений, воздействующие на изоляцию и особенности поведения изоляции при этих воздействиях;
- электрофизические процессы, происходящие в изоляции и определяющие её длительную и кратковременную электрическую прочность;
- требования, предъявляемые к условиям эксплуатации изоляции линий электропередачи и аппаратов, обеспечивающих их безаварийную работу;
- современные методы профилактического контроля состояния изоляции;
- современные методы профилактического контроля состояния изоляции.
- применять и эксплуатировать изоляцию электрооборудования электрических станций, электрических систем и сетей;
- формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчёта с его публичной защитой;
- проводить испытания изоляции оборудования; работать с генератором импульсных напряжений;
- осуществлять контроль за состоянием трубчатых и вентильных разрядников в эксплуатации. владеть навыками: дискуссии по профессиональной тематике;
- расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях;
- выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических материалов, методами эксплуатации и испытаний изоляции высокого напряжения;
- работы с высоким напряжением.

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

Процесс изучения дисциплины «Техника высоких напряжений» направлен на формирование следующих компетенций ОПОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

| Компетенции | Содержание компетенции (или ее части)  | Индикаторы компетенций   | Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы форм. компетенции  | В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части) обучающийся должен:                         |   |   |
|-------------|--|--|--|---|---|---|
|             |  |  |  | знать   | уметь   | владеть   |
| ПК-9        | Способен проверить соответствие документации на АТС условиям гарантии и составлять, и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации | ИД-1 Составляет и оформляет оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации оборудования и организации работы               | Внешняя изоляция, её основные свойства и характеристики. Источники высоких напряжений и измерения на высоких напряжениях. Внутренняя изоляция. | как составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации оборудования и организации работы                 | составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации оборудования и организации работы                 | навыками составления и оформления оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы            |
|             |  | ИД-2 Демонстрирует знания по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы | Защитные аппараты и устройства от перенапряжений. Координация изоляции.  | как демонстрировать знания по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы | демонстрировать знания по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы | навыками демонстрации знания по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Техника высоких напряжений» входит в перечень обязательных дисциплин базовой части согласно ФГОС ВО Б1.В.1.05. Данная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: физика, высшая математика, электроэнергетические системы и сети, монтаж и эксплуатация систем электроснабжения.

**Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами**

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин                      | № № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) обеспечиваемых дисциплин |   |
|-------|--|---|---|
|       |  | 1   | 2 |
| 1.    | Преддипломная практика   | +   | + |
| 2.    | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | +   | + |

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕТ), 216 академических часов.

Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах).

**Очная форма обучения**

| Вид учебной работы                           | Всего часов  | Семестр      |
|--|--------------|--------------|
|  |              | 7            |
| <b>Общая трудоемкость:</b> часы              | <b>216</b>   | <b>216</b>   |
| зачетные единицы                             | <b>6</b>     | <b>6</b>     |
| <b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>   | <b>72</b>    | <b>72</b>    |
| Лекции                                       | 36           | 36           |
| практические занятия (ПЗ)                    | 36           | 36           |
| <b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b> | <b>144</b>   | <b>144</b>   |
| подготовка к практическим занятиям           | 20           | 20           |
| самостоятельное изучение тем                 | 104          | 104          |
| подготовка к текущему контролю               | 20           | 20           |
| <b>Промежуточная аттестация</b>              | <b>зачет</b> | <b>зачет</b> |

**Заочная форма обучения**

| Вид учебной работы                           | Всего часов  | Курс         |
|--|--------------|--------------|
|  |              | 5            |
| <b>Общая трудоемкость:</b> часы              | <b>216</b>   | <b>216</b>   |
| зачетные единицы                             | <b>6</b>     | <b>6</b>     |
| <b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>   | <b>20</b>    | <b>20</b>    |
| лекции                                       | 8            | 8            |
| практические занятия (ПЗ)                    | 8            | 8            |
| <b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b> | <b>200</b>   | <b>200</b>   |
| подготовка к практическим занятиям           | 40           | 40           |
| самостоятельное изучение тем                 | 120          | 120          |
| подготовка к текущему контролю               | 40           | 40           |
| <b>Промежуточная аттестация</b>              | <b>зачет</b> | <b>зачет</b> |

**5. Содержание дисциплины**

**5.1 Разделы дисциплины и виды занятий в часах**

**Очная форма обучения**

| № п/п | Наименование разделов   | Всего (часов) | Аудиторные занятия (час) |    | Самостоятельная работа |
|-------|---|---------------|--------------------------|----|------------------------|
|       |   |               | Лекции                   | ПЗ |                        |
| 1.    | Внешняя изоляция, её основные свойства и характеристики. Источники высоких напряжений и измерения на высоких напряжениях. | 96            | 18                       | 18 | 60                     |

|    |  |            |           |           |            |
|----|--|------------|-----------|-----------|------------|
| 2. | Внутренняя изоляция. Защитные аппараты и устройства от перенапряжений. Координация изоляции. | 120        | 18        | 18        | 84         |
|    | <b>Всего</b>   | <b>216</b> | <b>36</b> | <b>36</b> | <b>144</b> |

### Заочная форма обучения

| №<br>п/п | Наименование разделов   | Всего<br>(часов) | Аудиторные<br>занятия (час) |          | Самосто-<br>ятельная<br>работа |
|----------|---|------------------|-----------------------------|----------|--------------------------------|
|          |   |                  | Лекции                      | ПЗ       |                                |
| 1.       | Внешняя изоляция, её основные свойства и характеристики. Источники высоких напряжений и измерения на высоких напряжениях. | 106              | 4                           | 4        | 100                            |
| 2.       | Внутренняя изоляция. Защитные аппараты и устройства от перенапряжений. Координация изоляции.                              | 110              | 4                           | 4        | 100                            |
|          | <b>Всего</b>  | <b>216</b>       | <b>8</b>                    | <b>8</b> | <b>196</b>                     |

## 5.2 Тематический план лекций

### Очная форма обучения

| №<br>п/п   | Темы лекций   | Количе-<br>ство ча-<br>сов |
|--|---|----------------------------|
| <b>Раздел 1. Внешняя изоляция, её основные свойства и характеристики. Источники высоких напряжений и измерения на высоких напряжениях.</b> |   |                            |
| 1.   | Предмет и задачи дисциплины. Роль высоких напряжений в электроэнергетике. Внешняя и внутренняя изоляции, их характерные особенности.  | 2                          |
| 2.   | Рабочие напряжения и перенапряжения. Причины появления перенапряжений на изоляции. Общее представление об уровнях изоляции и координации изоляции электрооборудования.                        | 2                          |
| 3.   | Атмосферный воздух как диэлектрик. Электрический разряд в газе. Вольтамперная характеристика газового промежутка в однородном поле и понятие самостоятельности разряда.                       | 2                          |
| 4.   | Формы газового разряда. Развитие разряда в воздушных промежутках с однородным полем. Лавина электронов и условие самостоятельности разряда. Закон Пашена. Элементы стримерной теории разряда. | 2                          |
| 5.   | Понятие неоднородного электрического поля и особенности развития разряда в промежутках с таким полем.   | 2                          |
| 6.   | Эффект полярности. Особенности разряда в длинных воздушных промежутках.   | 2                          |
| 7.   | Разряды в воздушных промежутках при импульсных напряжениях.   | 2                          |
| 8.   | Время разряда и его составляющие.   | 2                          |
| 9.   | Полный (стандартный) и срезанный грозовые испытательные импульсы.   | 2                          |
| <b>Раздел 2. Внутренняя изоляция. Защитные аппараты и устройства от перенапряжений. Координация изоляции.</b>                              |   |                            |
| 10.  | Разряд в воздухе воль поверхности твёрдого диэлектрика. Понятие скользящего разряда.  | 2                          |
| 11.  | Способы повышения разрядного напряжения вдоль поверхности изолятора.  | 2                          |
| 12.  | Влияние загрязнения и увлажнения поверхности изолятора на развитие разряда.   | 2                          |

|               |  |           |
|---------------|--|-----------|
| 13.           | Общие свойства внутренней изоляции и её разновидности.                     | 2         |
| 14.           | Вольтвременная зависимость внутренней изоляции.                            | 2         |
| 15.           | Длительная электрическая прочность внутренней изоляции. Частичные разряды. | 2         |
| 16.           | Регулирование электрических полей во внутренней изоляции.                  | 2         |
| 17.           | Защитные аппараты и устройства от перенапряжений.                          | 2         |
| 18.           | Координация изоляции.  | 2         |
| <b>Всего:</b> |  | <b>36</b> |

### Заочная форма обучения

| № п/п  | Темы лекций   | Количество часов |
|--|---|------------------|
| <b>Раздел 1. Внешняя изоляция, её основные свойства и характеристики. Источники высоких напряжений и измерения на высоких напряжениях.</b> |   |                  |
| 1.   | Предмет и задачи дисциплины. Роль высоких напряжений в электроэнергетике. Внешняя и внутренняя изоляции, их характерные особенности.  | 0,25             |
| 2.   | Рабочие напряжения и перенапряжения. Причины появления перенапряжений на изоляции. Общее представление об уровнях изоляции и координации изоляции электрооборудования.                        | 0,25             |
| 3.   | Атмосферный воздух как диэлектрик. Электрический разряд в газе. Вольтамперная характеристика газового промежутка в однородном поле и понятие самостоятельности разряда.                       | 0,5              |
| 4.   | Формы газового разряда. Развитие разряда в воздушных промежутках с однородным полем. Лавина электронов и условие самостоятельности разряда. Закон Пашена. Элементы стримерной теории разряда. | 0,5              |
| 5.   | Понятие неоднородного электрического поля и особенности развития разряда в промежутках с таким полем.   | 0,5              |
| 6.   | Эффект полярности. Особенности разряда в длинных воздушных промежутках.   | 0,5              |
| 7.   | Разряды в воздушных промежутках при импульсных напряжениях.   | 0,5              |
| 8.   | Время разряда и его составляющие.   | 0,5              |
| 9.   | Полный (стандартный) и срезанный грозовые испытательные импульсы.   | 0,5              |
| <b>Раздел 2. Внутренняя изоляция. Защитные аппараты и устройства от перенапряжений. Координация изоляции.</b>                              |   |                  |
| 10.  | Разряд в воздухе воль поверхности твёрдого диэлектрика. Понятие скользящего разряда.  | 0,25             |
| 11.  | Способы повышения разрядного напряжения вдоль поверхности изолятора.  | 0,25             |
| 12.  | Влияние загрязнения и увлажнения поверхности изолятора на развитие разряда.   | 0,5              |
| 13.  | Общие свойства внутренней изоляции и её разновидности.  | 0,5              |
| 14.  | Вольтвременная зависимость внутренней изоляции.   | 0,5              |
| 15.  | Длительная электрическая прочность внутренней изоляции. Частичные разряды.  | 0,5              |
| 16.  | Регулирование электрических полей во внутренней изоляции.   | 0,5              |
| 17.  | Защитные аппараты и устройства от перенапряжений.   | 0,5              |
| 18.  | Координация изоляции.   | 0,5              |
| <b>Всего:</b>  |   | <b>8</b>         |



### 5.3 Тематический план практических занятий

#### Очная форма обучения

| №<br>п/п   | Темы практических занятий   | Количе-<br>ство ча-<br>сов |
|--|---|----------------------------|
| <b>Раздел 1. Внешняя изоляция, её основные свойства и характеристики. Источники высоких напряжений и измерения на высоких напряжениях.</b> |   |                            |
| 1.   | Виды и условия испытания внешней изоляции   | 2                          |
| 2.   | Назначения и типы изоляторов  | 4                          |
| 3.   | Регулирование электрических полей во внешней изоляции                                 | 2                          |
| 4.   | Испытательные установки высокого напряжения   | 2                          |
| 5.   | Эффект полярности. Особенности разряда в длинных воздушных промежутках                | 4                          |
| 6.   | Основные виды внутренней изоляции   | 2                          |
| 7.   | Время разряда и его составляющие  | 2                          |
| <b>Раздел 2. Внутренняя изоляция. Защитные аппараты и устройства от перенапряжений. Координация изоляции.</b>                              |   |                            |
| 8.   | Способы регулирования полей во внутренней изоляции                                    | 2                          |
| 9.   | Полный (стандартный) и срезанный грозовые испытательные импульсы                      | 4                          |
| 10.  | Молния как источник грозовых перенапряжений и способы защиты от прямых ударов молнии. | 2                          |
| 11.  | Способы повышения разрядного напряжения вдоль поверхности изолятора.                  | 2                          |
| 12.  | Влияние загрязнения и увлажнения поверхности изолятора на развитие разряда.           | 4                          |
| 13.  | Средства защиты от перенапряжений   | 2                          |
| 14.  | Защитные аппараты и устройства от перенапряжений.                                     | 2                          |
| <b>Всего:</b>  |   | <b>36</b>                  |

#### Заочная форма обучения

| №<br>п/п   | Темы практических занятий   | Количе-<br>ство ча-<br>сов |
|--|---|----------------------------|
| <b>Раздел 1. Внешняя изоляция, её основные свойства и характеристики. Источники высоких напряжений и измерения на высоких напряжениях.</b> |   |                            |
| 1.   | Виды и условия испытания внешней изоляции   | 0,5                        |
| 2.   | Назначения и типы изоляторов  | 0,5                        |
| 3.   | Регулирование электрических полей во внешней изоляции                                 | 0,5                        |
| 4.   | Испытательные установки высокого напряжения   | 0,5                        |
| 5.   | Эффект полярности. Особенности разряда в длинных воздушных промежутках                | 0,5                        |
| 6.   | Основные виды внутренней изоляции   | 0,5                        |
| 7.   | Время разряда и его составляющие  | 1                          |
| <b>Раздел 2. Внутренняя изоляция. Защитные аппараты и устройства от перенапряжений. Координация изоляции.</b>                              |   |                            |
| 8.   | Способы регулирования полей во внутренней изоляции                                    | 0,5                        |
| 9.   | Полный (стандартный) и срезанный грозовые испытательные импульсы                      | 0,5                        |
| 10.  | Молния как источник грозовых перенапряжений и способы защиты от прямых ударов молнии. | 0,5                        |
| 11.  | Способы повышения разрядного напряжения вдоль поверхности изоля-                      | 0,5                        |

|               |   |          |
|---------------|---|----------|
|               | тора.   |          |
| 12.           | Влияние загрязнения и увлажнения поверхности изолятора на развитие разряда. | 0,5      |
| 13.           | Средства защиты от перенапряжений   | 0,5      |
| 14.           | Защитные аппараты и устройства от перенапряжений.                           | 1        |
| <b>Всего:</b> |   | <b>8</b> |

#### 5.4 Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела  | Содержание раздела  | Компетенции          |
|-------|---|---|----------------------|
| 1.    | <b>Раздел 1.</b><br>Внешняя изоляция, её основные свойства и характеристики. Источники высоких напряжений и измерения на высоких напряжениях. | Рабочие напряжения и перенапряжения. Причины появления перенапряжений на изоляции. Общее представление об уровнях изоляции электрооборудования. Атмосферный воздух как диэлектрик. Электрический разряд в газе. Вольтамперная характеристика газового промежутка в однородном поле и понятие самостоятельности разряда. Формы газового разряда. Развитие разряда в воздушных промежутках с однородным полем. Лавина электронов и условие самостоятельности разряда. Закон Пашена. Элементы стримерной теории разряда. Понятие неоднородного электрического поля и особенности развития разряда в промежутках с таким полем. Эффект полярности. Особенности разряда в длинных воздушных промежутках. Разряды в воздушных промежутках при импульсных напряжениях. Время разряда и его составляющие. Полный (стандартный) и срезанный грозовые испытательные импульсы. | ПК-9<br>(ИД-1, ИД-2) |
| 2     | <b>Раздел 2.</b><br>Внутренняя изоляция. Защитные аппараты и устройства от перенапряжений. Координация изоляции.                              | Разряд в воздухе воль поверхности твёрдого диэлектрика. Понятие скользящего разряда. Способы повышения разрядного напряжения вдоль поверхности изолятора. Влияние загрязнения и увлажнения поверхности изолятора на развитие разряда. Общие свойства внутренней изоляции и её разновидности. Вольтвременная зависимость внутренней изоляции. Длительная электрическая прочность внутренней изоляции. Частичные разряды. Регулирование электрических полей во внутренней изоляции. Защитные аппараты и устройства от перенапряжений. Координация изоляции.   | ПК-9<br>(ИД-1, ИД-2) |

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

### Тематический план самостоятельной работы

| № п/п | Тематика самостоятельной работы   | Количество часов | Рекомендуемые источники информации (№ источника) |                             |                                 |
|-------|---|------------------|--|-----------------------------|---------------------------------|
|       |   |                  | основная (из п.8 РПД)                            | дополнительная (из п.8 РПД) | (интернет-ресурсы) (из п.9 РПД) |
| 1.    | Общее представление об уровнях изоляции и координации изоляции электрооборудования.   | 10/10            | 1,3  | 2,3                         | 1-6                             |
| 2.    | Электрический разряд в газе.  | 10/10            | 1,3  | 1-4                         | 1-6                             |
| 3.    | Вольтамперная характеристика газового промежутка в однородном поле и понятие самостоятельности разряда.                                   | 10/10            | 1,3  | 1,3,4                       | 1-6                             |
| 4.    | Элементы стримерной теории разряда. Понятие неоднородного электрического поля и особенности развития разряда в промежутках с таким полем. | 10/10            | 1,3  | 1,3                         | 1-6                             |
| 5.    | Разряды в воздушных промежутках при импульсных напряжениях.   | 10/10            | 1,3  | 1,3                         | 1-6                             |
| 6.    | Разряд в воздухе вдоль поверхности твёрдого диэлектрика.  | 10/10            | 1,3  | 1,3,4                       | 1-6                             |
| 7.    | Влияние загрязнения и увлажнения поверхности изолятора на развитие разряда.   | 10/12            | 1,3  | 3,4                         | 1-6                             |
| 8.    | Вольтвременная зависимость внутренней изоляции.   | 10/12            | 1,3  | 1,2,3                       | 1-6                             |
| 9.    | Длительная электрическая прочность внутренней изоляции.   | 8/12             | 1,3  | 2,3                         | 1-6                             |
| 10.   | Защитные аппараты и устройства от перенапряжений.   | 8/12             | 1,3  | 2,3,4                       | 1-6                             |
| 11.   | Координация изоляции.   | 8/12             | 1,3  | 1,3,4                       | 1-6                             |
| 12.   | подготовка к практическим занятиям  | 20/40            |  |                             |                                 |
| 13.   | подготовка к текущему контролю  | 20/40            |  |                             |                                 |
|       | <b>Всего</b>  | <b>144/200</b>   |  |                             |                                 |

144/200 - в числителе количество часов самостоятельной работы по очной форме, а в знаменателе - по заочной формам обучения.

### Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

#### а) основная литература:

1. Куффель, Е. Техника и электрофизика высоких напряжений Текст учеб.- справ. руководство Е. Куффель, В. Цаенгль, Дж. Куффель ; пер. с англ. С. М. Смольского ; под ред. И. П. Кужекина. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 517 с. ил., табл. 25 см

2. Гольдштейн, М. Е. Атмосферные и коммутационные перенапряжения в электрических системах Текст учеб. пособие к лаб. работам М. Е. Гольдштейн,

Ю. В. Коровин, А. В. Прокудин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. – 74 с.

3. Бочаров, Ю.Н. Техника высоких напряжений. Электронно- Интернет / литература [Электронный ресурс] / Ю.Н. Бочаров, С.М. Дудкин, В.В. Титков. — Электрон. дан. — СПб. : СПбГПУ, 2013. — 265 с.

4. Важов В.Ф., Кузнецов Ю.И., Куртенков Г.Е., Лавринович В.А., Лопатин В.В., 2. Мытников А.В. Техника высоких напряжений. Учебное пособие. Томск, Изд-во ТПУ, 2009

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Степанчук, К. Ф. Техника высоких напряжений Учеб. пособие для электроэнерг. спец. втузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Минск: Вышэйшая школа, 1982. - 367 с.

2. Гольдштейн, М.Е. Техника высоких напряжений: учебное пособие к лабораторным работам / М.Е. Гольдштейн, Ю.В. Коровин, А.В. Прокудин.- Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014.-90 с

3. Базуткин В.В., Ларионов В.И., Пинталь Ю.С. Техника высоких напряжений. М.: Энергоатомиздат, 1986. – 464 с. 2. Бочаров Ю.Н. Техника высоких напряжений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Бочаров, С.М. Дудкин, В.В. Титков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2013. — 265 с.

4. Базуткин, В. В. Техника высоких напряжений. Изоляция и перенапряжения в электрических системах Учебник Под общ. ред. Ларионова В. П. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 464 с.

5. Ушаков В.Я. Импульсный электрический пробой жидкостей. – Томск: Изд-во ТГУ, 1975. – 256 с.

#### **Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе**

**Самостоятельная работа студентов**, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, рефератов, проверка письменных работ и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студен-

там во время занятий (приложения):

- наглядные пособия (плакаты, таблицы - на кафедре);
- глоссарий - словарь терминов по тематике дисциплины;
- тезисы лекций.

**Самостоятельная работа с книгой.** В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе реферат, контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манеры прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

Чтение-просмотр используется для предварительного ознакомления с книгой, оценки ее ценности. Он предполагает ознакомление с аннотацией, предисловием, оглавлением, заключением книги, поиск по оглавлению наиболее важных мыслей и выводов автора произведения.

Выборочное чтение предполагает избирательное чтение отдельных разделов текста. Этот метод используется, как правило, после предварительного просмотра книги, при ее вторичном чтении.

Сканирование представляет быстрый просмотр книги с целью поиска фамилии, факта, оценки и др.

Углубленное чтение предполагает обращение внимания на детали содержания текста, его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если читатель уже обладает определенным знанием по теме книги или статьи.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла, прочитанного информацию ее очень трудно запомнить.
- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.
- Мысленное выделение ключевых слов, идей раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.
- Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел

книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

## 7. Фонды оценочных средств

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

| Семестр (курс)  | Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции |
|---|--|
| <b>ПК-9 Способен проверить соответствие документации на АТС условиям гарантии составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации</b> |  |
| <b>ИД-1ПК-9 Составляет и оформляет оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации оборудования и организации работы</b>                                 |  |
| 6,7(4,5)  | Электрическая часть электростанций и подстанций  |
| 7(4)  | Электроэнергетические системы и сети   |
| 7(5)  | Техника высоких напряжений   |
| 7(5)  | Надежность электрооборудования автомобилей и тракторов                                 |
| 6(4)  | Основы ведения деловой документации  |
| 8(5)  | Компьютерная графика   |
| 6(4)  | Эксплуатационная практика  |
| 8(5)  | Преддипломная практика   |
| 8(5)  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы               |
| <b>ИД-2ПК-9 Демонстрирует знания по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы</b>                   |  |
| 6,7(4,5)  | Электрическая часть электростанций и подстанций  |
| 7(4)  | Электроэнергетические системы и сети   |
| 7(5)  | Техника высоких напряжений   |
| 7(5)  | Надежность электрооборудования автомобилей и тракторов                                 |
| 6(4)  | Основы ведения деловой документации  |
| 8(5)  | Компьютерная графика   |
| 6(4)  | Эксплуатационная практика  |
| 8(5)  | Преддипломная практика   |
| 8(5)  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы               |

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций

| Показатели  | Критерии оценивания  |   |   |  |
|---|--|---|---|--|
|   | Шкала по традиционной пятибалльной системе                                       |   |   |  |
|   | допороговый («неудовлетворительно»)  | Пороговый («удовлетворительно»)   | Продвинутый («хорошо»)  | Высокий («отлично»)  |
| <b>ПК-9 Способен проверить соответствие документации на АТС условиям гарантии составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации</b> |  |   |   |  |
| <b>ИД-1ПК-9 Составляет и оформляет оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации оборудования и организации работы</b>                                 |  |   |   |  |
| Знания  | Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией | Знает, как составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации оборудования и организации работы с существенными ошибками | Знает, как составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации оборудования и организации работы с несущественными ошибками | Знает, как составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации оборудования и организации работы на высоком уровне |
| Умения  | Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией                           | Умеет составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации оборудования и органи-  | Умеет составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуата-   | Умеет составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации оборудования и орга-                                     |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   | зации работы с существенными затруднениями  | организации работы с некоторыми затруднениями   | низации работы на высоком уровне  |
| Навыки  | Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией | Владеет навыками составления и оформления оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы на низком уровне                 | Владеет навыками составления и оформления оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы в достаточном объеме             | Владеет навыками составления и оформления оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы в полном объеме            |
| <b>ИД-2ПК-9 Демонстрирует знания по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы</b> |   |   |   |   |
| Знания  | Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией  | Знает, как демонстрировать знания по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы с существенными ошибками | Знает, как демонстрировать знания по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы с существенными ошибками | Знает, как демонстрировать знания по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы на высоком уровне  |
| Умения  | Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией                            | Умеет демонстрировать знания по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы с существенными затруднениями | Умеет демонстрировать знания по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы с некоторыми затруднениями    | Умеет демонстрировать знания по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы на высоком уровне       |
| Навыки  | Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией | Владеет навыками демонстрации знания по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы на низком уровне      | Владеет навыками демонстрации знания по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы в достаточном объеме  | Владеет навыками демонстрации знания по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы в полном объеме |

### 7.3 Типовые контрольные задания

#### Тесты для текущего контроля

1. Каков основной вид ионизации в газах при нормальных атмосферных условиях разряда?

- а) Фотоионизация в объеме газа.
- б) Термическая ионизация.
- в) Ударная ионизация.
- г) Поверхностная ионизация на электродах.

2. Что обозначает коэффициент ударной ионизации электронами при разряде в газах?

а) Число ионизаций, совершенных всеми электронами на пути в 1 см по направлению движения в электрическом поле.

б) число ионизаций, совершенных одним электроном в течение 1 с по

направлению движения в электрическом поле.

в) Число ионизаций, совершенных одним электроном при увеличении температуры межэлектродного пространства на  $1^{\circ}\text{C}$ .

г) Число ионизаций, совершенных одним электроном на пути в 1 см по направлению движения в электрическом поле.

3. Что влияет на величину коэффициента ударной ионизации электронами при разряде в газах?

а) Материал электродов и вид напряжения.

б) Скорость нарастания напряжения и влажность газа.

в) Напряженность электрического поля  $E$  и давление газа  $p$ .

г) Все факторы, указаны в других ответах.

4. По каким последовательным этапам происходит развитие разряда в газах в однородном поле?

а) Появление эффективного электрона, образование стримера, образование лавины электронов, выполнение условия самостоятельности разряда и перекрытие промежутка.

б) Появление эффективного электрона, образование лавины электронов, выполнение условия самостоятельности разряда, образование стримера и перекрытие промежутка.

в) Образование лавины электронов, появление эффективного электрона, образование стримера, выполнение условия самостоятельности разряда и перекрытие промежутка.

г) Появление эффективного электрона, выполнение условия самостоятельности разряда, образование стримера, образование лавины электронов и перекрытие промежутка.

5. Как формулируется закон Пашена при пробое промежутка в однородном электрическом поле?

а) Пробивное напряжение газа является функцией произведения температуры газа на расстояние между электродами.

б) При неизменной температуре пробивное напряжение газа является функцией произведения давления газа на расстояние между электродами.

в) При неизменной температуре пробивное напряжение газа является функцией произведения плотности газа на расстояние между электродами.

г) При любой температуре пробивное напряжение газа является функцией произведения влажности газа на расстояние между электродами.

6. Что называется вольт-секундной характеристикой изоляции?

а) Зависимость минимального напряжения разряда от времени горения дуги при разряде.

б) Зависимость приложенного напряжения к изоляции от времени его приложения.

в) Зависимость приложенного напряжения к изоляции от времени горе-



ния дуги.

г) Зависимость максимального напряжения разряда от времени действия импульса.

7. На какое значение тока выпускаются вторичные реле?

а) 1 и 5 А

б) 5 А

в) 10 А

г) 1 А

8. Что понимается под расчетными потерями напряжения?

а) арифметическая разность напряжений на входе и выходе элемента

б) алгебраическая разность напряжений

в) геометрическая разность напряжений

9. Что происходит с контактами в реле мощности при одинаковом направлении токов в его обмотках?

а) один из контактов намагничивается

б) контакты остаются разомкнутыми

в) из-за увеличения тока контакты выходят из строя

г) контакты размыкаются

10. Для каких целей предназначено реле защиты серии ДЗТ ?

а) Для защиты слаботочных устройств.

б) Для дифференциальной защиты силовых трансформаторов

в) Для защиты мощных электродвигателей.

г) Реле данного типа не выпускается промышленностью

11. Ненормальный режим работы характеризуемый как перегрев ТВЧ и изоляции, её ускоренный износ, называется:

а) Ненормальный режим работы характеризуемый как перегрев ТВЧ и изоляции, её ускоренный износ, называется:

б) Перегрузкой оборудования

в) Качанием в системе

### **Вопросы к зачету**

1. Элементарные процессы в газах.
2. Описание столкновений частиц, длина свободного пробега, сечение столкновения, частота столкновений.
3. Дрейф заряженных частиц в электрическое поле, подвижность.
4. Элементарные процессы в газах.
5. Коэффициент диффузии и подвижности, соотношение Эйнштейна.
6. Обмен энергией при столкновении частиц в газах.
7. Нагрев электрона в ионизованном газе в электрическом поле.
8. Основные виды ионизационных процессов в газах.

9. Ударная ионизация.
10. Коэффициент ударной ионизации, формула Таунсенда.
11. Электронная лавина.
12. Условие самостоятельности разряда Таунсенда.
13. Закон Пашена.
14. Понятие подобия газоразрядных промежутков.
15. Стимерная форма газового разряда.
16. Разряд в неоднородном электрическом поле. Развитие пробоя в форме лидера.
17. Коронный разряд, основные особенности короны на отрицательном и положительном острие.
18. ВАХ короны в системе коаксиальных электродов.
19. Особенности короны при переменном напряжении.
20. Технологические применения коронного разряда, электрофилтры устройства для нанесения полимерных покрытий.
21. Разряд вдоль поверхности твердого диэлектрика, зависимость напряжения перекрытия от толщины диэлектрика, применения скользящего разряда.
22. Разряд вдоль увлажненной и загрязненной поверхности твердого диэлектрика, влага разрядное напряжения.
23. Время формирования разряда, особенности электрического пробоя при импульсных воздействиях, понятие коэффициента импульса и вольт - секундой характеристики.
24. Основные особенности строения жидких диэлектриков. Жидкие диэлектрики, применяемые в технике высоких напряжений.
25. Электрическая проводимость жидких диэлектриков. Ионный механизм проводимости.
26. Электрическая проводимость жидких диэлектриков. Катафоретическая проводимость.
27. Электрическая проводимость жидких диэлектриков. Электронная проводимость.
28. Пробой жидких диэлектриков.
29. Факторы, определяющие электрическую прочность жидких диэлектриков.
30. Влияние внешних условий (температура, давление, время приложения напряжения) на пробой жидких диэлектриков.
31. Теории пробоя жидких диэлектриков.
32. Технологические применения разряда в жидкости.
33. Особенности строения твердых диэлектриков.
34. Проводимость твердых диэлектриков.
35. Теории пробоя твердых диэлектриков. Электрический пробой.
36. Теории пробоя твердых диэлектриков. Тепловой пробой.

#### **7.4 Методика оценивания знаний, умений, навыков**

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в

форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

#### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий.

#### **Критерии оценки ответов на зачете**

Оценка «зачет» выставляется студенту, который:

- 1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, ориентируется в современных проблемах техники;
- 2) умело применяет теоретические знания по физике при решении практических задач;
- 3) владеет современными методами исследования, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;
- 4) при освещении второстепенных вопросов возможны одна две неточности, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.

Оценка «незачет» выставляется студенту, который:

- 1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;
- 2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная литература:**

1. Куффель, Е. Техника и электрофизика высоких напряжений Текст учеб.- справ. руководство Е. Куффель, В. Цаенгль, Дж. Куффель ; пер. с англ. С. М. Смольского ; под ред. И. П. Кужекина. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 517 с. ил., табл. 25 см

2. Гольдштейн, М. Е. Атмосферные и коммутационные перенапряжения в электрических системах Текст учеб. пособие к лаб. работам М. Е. Гольдштейн, Ю. В. Коровин, А. В. Прокудин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. – 74

с.

3. Бочаров, Ю.Н. Техника высоких напряжений. Электронно- Интернет / литература [Электронный ресурс] / Ю.Н. Бочаров, С.М. Дудкин, В.В. Титков. — Электрон. дан. — СПб. : СПбГПУ, 2013. — 265 с.

4. Важов В.Ф., Кузнецов Ю.И., Куртенок Г.Е., Лавринович В.А., Лопатин В.В., 2. Мытников А.В. Техника высоких напряжений. Учебное пособие. Томск, Изд-во ТПУ, 2009

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Степанчук, К. Ф. Техника высоких напряжений Учеб. пособие для электроэнерг. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Минск: Вышэйшая школа, 1982. - 367 с.

2. Гольдштейн, М.Е. Техника высоких напряжений: учебное пособие к лабораторным работам / М.Е. Гольдштейн, Ю.В. Коровин, А.В. Прокудин. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014.-90 с

3. Базуткин В.В., Ларионов В.И., Пинталь Ю.С. Техника высоких напряжений. М.: Энергоатомиздат, 1986. – 464 с. 2. Бочаров Ю.Н. Техника высоких напряжений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Бочаров, С.М. Дудкин, В.В. Титков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2013. — 265 с.

4. Базуткин, В. В. Техника высоких напряжений. Изоляция и перенапряжения в электрических системах Учебник Под общ. ред. Ларионова В. П. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 464 с.

5. Ушаков В.Я. Импульсный электрический пробой жидкостей. – Томск: Изд-во ТГУ, 1975. – 256 с.

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

1. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000. <http://elibrary.ru>

2. Мировая цифровая библиотека -<https://www.wdl.org/ru/country/RU/>.

3. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>.

4. Российская государственная библиотека -[rsl.ru](http://rsl.ru).

5. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>

#### **Электронно-библиотечные системы**

| № п/п | Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)   | Принадлежность | Адрес сайта   | Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование   |
|-------|--|----------------|---|---|
| 1.    | Доступ к коллекциям «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов - Издательство Лань «ЭБС» ЭБС Лань и «Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО – Издательство Лань (СПО) ЭБС ЛАНЬ | сторонняя      | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> | ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург<br>Лицензионный договор № 93, 98 от 19.03.2024 г.<br>с 15.04.2024 г. по 14.04.2025 г. |
| 2.    | Электронно-библиотечная система «Издательство Лань». «Экономика и менеджмент- Издательство Дашков и К»   | сторонняя      | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> | ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 290 от 13.12.2023<br>с 01.02.2024 г. до 31.01.2025 г                        |

|    |  |           |   |   |
|----|--|-----------|---|---|
| 3. | Polpred.com  | сторонняя | <a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>                     | ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. без ограничения времени.   |
| 4. | Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)                                  | сторонняя | <a href="http://e.lanbo.ok.com">http://e.lanbo.ok.com</a>               | ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013 г. без ограничения времени                                |
| 5. | Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (консорциум сетевых электронных библиотек) | сторонняя | <a href="http://e.lanbo.ok.com">http://e.lanbo.ok.com</a>               | ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 17 от 11.11.2019г. без ограничения времени                            |
| 6. | ЭБС «Юрайт»  | сторонняя | <a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a> | ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017г. к разделу «Легендарные книги» без ограничения времени                          |
| 7. | ЭБС «Юрайт» СПО  | сторонняя | <a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a> | ООО «Электронное издательство Юрайт» Договор №290 от 13.12.2023 г С 18.02.2024 по 17.02.2025 г.                         |
| 8. | ЭБС ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ «Рыбохозяйственное образование»                              | сторонняя | <a href="http://lib.klgtu.ru/jirbis2">http://lib.klgtu.ru/jirbis2</a>   | ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ Лицензионный договор № 01-308-2021/06 от 09.04.2021 с 01.06.2021 без ограничения времени. |
| 9. | ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение». Общеобразовательные предметы. – ЭБС ЛАНЬ                  | сторонняя | <a href="http://e.lanbo.ok.com">http://e.lanbo.ok.com</a>               | Изд-во «Просвещение» ЭБС ЛАНЬ Договор № 385 от 12.07.2023 г. с 01.09.2023 до 31.08.2024 г.                              |

**Доступ без ограничения числа пользователей.**

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

Изучение дисциплины «Техника высоких напряжений» осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических (лабораторных) занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

**Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс).**

**Лекция** является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах, состоянии и перспективах повышения качества пищевых продуктов. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

4. Нумеровать встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . ., или буквами: а, б, в. . . . Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

**Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.** Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к семинару заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов семинара, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к семинару. Для этого необходимо, как минимум, прочитать конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому вопросу студент станет главным специалистом на семинаре. Ценность выступления студента на семинаре возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы

выступления.

В ходе работы на семинаре от студента требуется постоянный самоконтроль. Его первым объектом должно быть время, отведенное преподавателем на выступление. Не следует злоупотреблять временем. Достоинством оратора является стремление к лаконичности, но не в ущерб аргументированности и содержательности выступления.

Слушая выступления на семинаре или реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

**Доклад** – это публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему. Он отличается от **выступлений** большим объемом времени – 20-25 минут (выступления, как правило, ограничены 10-12 минутами). Доклад также посвящен более широкому кругу вопросов, чем выступление.

Типичная ошибка докладчиков в том, что они излагают содержание проблем доклада языком книги и журналов, который трудно воспринимается на слух. Устная и письменная речь строятся по-разному. Наиболее удобная для слухового восприятия фраза содержит 5-9 смысловых единиц, произносимых на одном вздохе. Это соответствует объему оперативной памяти человека. В первые 5 секунд доклада слова, произнесенные студентом, удерживаются в памяти его аудитории как звучание. Целесообразно поэтому за 5 секунд сформировать завершенную фразу. Это обеспечивает ее осмысление слушателями до поступления нового объема информации.

Другая типичная ошибка докладчиков состоит в том, что им не удается выдержать время, отведенное на доклад. Чтобы избежать этой ошибки, необходимо, накануне прочитать доклад, выяснив, сколько времени потребуется на его чтение. Для удобства желательно прямо на страницах доклада провести расчет времени, отмечая, сколько ориентировочно уйдет на чтение 2, 4 страниц и т.д.

Завершение работы над докладом предполагает выделение в его тексте главных мыслей, аргументов, фактов с помощью абзацев, подчеркиванием, использованием различных знаков, чтобы смысловые образы доклада приобрели и зрительную наглядность, облегчающую работу с текстом в ходе выступления.

**Методические рекомендации по подготовке к зачету.** Изучение дисциплины завершается сдачей обучающимися зачета. На зачете определяется качество и объем усвоенных студентами знаний. Подготовка к зачету – процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех.

В ходе подготовки к зачету обучающимся доводятся заранее подготов-

ленные вопросы по дисциплине. Перечень вопросов для зачета содержится в данной рабочей программе.

В преддверии зачета преподаватель заблаговременно проводит групповую консультацию и, в случае необходимости, индивидуальные консультации с обучающимися. При проведении консультации обобщается пройденный материал, раскрывается логика его изучения, привлекается внимание к вопросам, представляющим наибольшие трудности для всех или большинства обучающихся, рекомендуется литература, необходимая для подготовки к зачету.

При подготовке к зачету обучающиеся внимательно изучают конспект, рекомендованную литературу и делают краткие записи по каждому вопросу. Такая методика позволяет получить прочные и систематизированные знания, необходимые на зачете. Залогом успешной сдачи зачета является систематическая работа над учебной дисциплиной в течение года. Накануне и в период экзаменационной сессии необходима и целенаправленная подготовка.

Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Подготовку к зачету желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины. Этим документом разрешено пользоваться на экзамене.

Готовясь к зачету, лучше всего сочетать повторение по примерным контрольным вопросам с параллельным повторением по программе учебной дисциплины.

Если в распоряжении студента есть несколько дней на подготовку, то целесообразно определить график прохождения вопросов из расчета, чтобы осталось время на повторение наиболее трудных.

Обучающиеся, имеющие задолженность или неисправленные неудовлетворительные оценки по семинарским занятиям, к зачету не допускаются.

В ходе сдачи зачета учитывается не только качество ответа, но и текущая успеваемость обучающегося. Ведомость после сдачи зачета закрывается и сдается в учебную часть факультета.

## **11. Информационные технологии и программное обеспечение**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);
- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);
- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, он-лайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

**Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое в учебном процессе**

|   |                        |
|---|------------------------|
| Microsoft Windows 10 PRO                    | Операционная система   |
| Microsoft Office (включает в себя Word, Ex- | Пакет офисных программ |



|                          |   |
|--------------------------|---|
| cel, PowerPoint)         |   |
| Visual Studio            | Стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода |
| Компас 3D                | Система трехмерного проектирования                      |
| Adobe Reader             | Программа для чтения и редактирования PDF документов    |
| Adobe InDesign           | Программа компьютерной вёрстки (DTP)                    |
| Яндекс браузер           | Браузер   |
| 7-Zip                    | Архиватор   |
| Kaspersky Free Antivirus | Антивирус   |

Справочная правовая система Консультант Плюс.  
<http://www.consultant.ru/>

## **12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса**

Стандартно-оборудованные лекционные аудитории, для проведения лекций. Для проведения занятий используются лекционная аудитория и практикум. Наличие ноутбука, лабораторное оборудование для проведения лабораторно-практических занятий.

## **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

### **а) для слабовидящих:**

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

### **б) для глухих и слабослышащих:**

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);
- зачет проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного

использования, при необходимости студенту предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

- по желанию студента зачет может проводиться в письменной форме.

**в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере или надиктовываются ассистенту.

- по желанию студента зачет проводится в устной форме

## Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор

\_\_\_\_\_ М.Д. Мукайлов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

В программу дисциплины (модуля) «Техника высоких напряжений»  
по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
вносятся следующие изменения:

.....;  
.....;  
.....;

### Программа пересмотрена на заседании кафедры

Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой

Арсланов М.А. / профессор / \_\_\_\_\_ /  
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

Одобрено

Председатель методической комиссии факультета

Меликов И.М. / доцент / \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### Лист регистрации изменений в РПД

| <b>№<br/>п/<br/>п</b> | <b>Номера разделов, где произведены изменения</b> | <b>Документ, в котором отражены изменения</b> | <b>Подпись</b> | <b>Расшифровка подписи</b> | <b>Дата введения изменений</b> |
|-----------------------|---|---|----------------|----------------------------|--------------------------------|
| 1.                    |   |   |                |                            |                                |
| 2.                    |   |   |                |                            |                                |
| ...                   |   |   |                |                            |                                |
|                       |   |   |                |                            |                                |
|                       |   |   |                |                            |                                |
|                       |   |   |                |                            |                                |
|                       |   |   |                |                            |                                |
|                       |   |   |                |                            |                                |
|                       |   |   |                |                            |                                |
|                       |   |   |                |                            |                                |
|                       |   |   |                |                            |                                |
|                       |   |   |                |                            |                                |
|                       |   |   |                |                            |                                |
|                       |   |   |                |                            |                                |
|                       |   |   |                |                            |                                |
|                       |   |   |                |                            |                                |
|                       |   |   |                |                            |                                |
|                       |   |   |                |                            |                                |
|                       |   |   |                |                            |                                |