

25b9477a8ecf706dc9aff764bc411eb6f3c4ab06

25. ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

## Чебоксары, 2023

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 144 от 28 февраля 2018 г. зарегистрированный в Минюсте 22 марта 2018 года, рег. номер 50467 (далее – ФГОС ВО).

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Барданов С. А., доцент кафедры ТЭС

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры (протокол № 06 от 04.03.2023).

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)**

1.1. Целями освоения дисциплины «Оптимизация электроэнергетических систем» являются:

– подготовка инженеров в области современных методов и средств расчета и анализа оптимальных установившихся режимов сложных электроэнергетических систем, содержащих электрические станции различных типов, оптимизации структуры систем и их режимов внутри допустимой области.

Задачами освоения дисциплины «Оптимизация электроэнергетических систем» являются:

– освоение студентами современных математических методов оптимизации нелинейных систем и их применение к электроэнергетическим системам с учетом особенностей анализа режимов в таких системах

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство;

20 Электроэнергетика.

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

| Наименование профессиональных стандартов (ПС)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина                                                              | Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16.019<br>"Специалист по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 апреля 2014г. №266н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 июля 2014г, регистрационный №33064), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. | В,<br>Руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, 6 | В/01.6 Организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов<br><br>В/02.6<br>Планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов |

| Наименование профессиональных стандартов (ПС)                                                                                                                                 | Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина         | Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017г., Регистрационный №5230)                                                                    |                                                                                           | В/03.6<br>Координация деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов     |
| 20.041<br>«Работник по оперативно-технологическому управлению в электрических сетях», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 мая 2019 г. №327н | Д<br>Управление технологическим режимом работы электрической сети, 5                      | D/01.5<br>Производство оперативных переключений<br>D/04.5<br>Предупреждение, предотвращение развития нарушения нормального режима работы электрической сети |
| (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 июля 2019г., регистрационный №55292)                                                                           | Е<br>Организация деятельности по оперативно-технологическому управлению в рамках смены, 6 | Е/02.6<br>Организация и контроль выполнения функций по оперативно-технологическому управлению                                                               |

#### 1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенций                                                                                                                              | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                      | Перечень планируемых результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Теоретическая и практическая подготовка     | ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования | ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций | <p><b>Знать:</b> способы оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать способы оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования.</p> <p><b>Владеть:</b> способами оценки технического состояния и остаточного ресурса</p> |

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                      | Перечень планируемых результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             |                                |                                                                                                           | оборудования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                             |                                | ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации | <p><b>Знать:</b> способы составления заявок на оборудование и запасные части и правила подготовки технической документации на ремонт.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять заявки на оборудование и запасные части и правила подготовки технической документации на ремонт.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт.</p> |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В.21 «Оптимизация электроэнергетических систем» реализуется в рамках элективной части Блока 1 «Дисциплины (модуля)» программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 7-м семестре, по заочной форме – в 8 семестре.

Дисциплина «Оптимизация электроэнергетических систем» является промежуточным этапом формирования компетенций ПК-5 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Оптимизация электроэнергетических систем» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: надежность электроснабжения, защитные меры электробезопасности и является предшествующей для изучения дисциплин, полученных на предыдущей ступени образования, учебная практика: технологическая практика, государственной итоговой аттестации.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет в 7-м семестре, по заочной форме зачет в 8 семестре.



### 3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 академических часа), в том числе

#### очная форма обучения:

|                                                                                |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|
| Семестр                                                                        | 7    |
| лекции                                                                         | 16   |
| лабораторные занятия                                                           | -    |
| семинары и практические занятия                                                | 16   |
| контроль: контактная работа                                                    | 0,2  |
| контроль: самостоятельная работа                                               | 8,8  |
| расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа      | -    |
| расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа | -    |
| консультации                                                                   | -    |
| <i>Контактная работа</i>                                                       | 32,2 |
| <i>Самостоятельная работа</i>                                                  | 39,8 |

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет

#### заочная форма обучения:

|                                                                                |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|
| Семестр                                                                        | 8    |
| лекции                                                                         | 4    |
| лабораторные занятия                                                           | -    |
| семинары и практические занятия                                                | 6    |
| контроль: контактная работа                                                    | 0,2  |
| контроль: самостоятельная работа                                               | 8,8  |
| расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа      | -    |
| расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа | -    |
| консультации                                                                   | -    |
| Контактная работа                                                              | 10,2 |
| Самостоятельная работа                                                         | 61,8 |

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

#### Очная форма обучения

| Тема (раздел)                                                                                                                            | Количество часов  |                      |                                 |                        | Код индикатора достижений компетенции |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                          | контактная работа |                      |                                 | самостоятельная работа |                                       |
|                                                                                                                                          | лекции            | лабораторные занятия | семинары и практические занятия |                        |                                       |
| Тема 1. Принципы рационального управления энергосистемой. Декомпозиция задач Оперативная координация взаимодействия подсистем энергетики | 2                 | -                    | 2                               | 5                      | ПК-5.1, ПК--5.2                       |
| Тема 2. Оптимальное распределение нагрузки между источниками в системе с ТЭС. Распределение нагрузки в системе с ТЭС и ГЭС               | 2                 | -                    | 2                               | 5                      | ПК-5.1, ПК--5.2                       |
| Тема 3. Оптимальное                                                                                                                      | 2                 | -                    | 2                               | 5                      | ПК-5.1, ПК--                          |

| Тема (раздел)                                                                                                                                                                      | Количество часов  |                      |                                 |                        | Код индикатора достижений компетенции |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                    | контактная работа |                      |                                 | самостоятельная работа |                                       |
|                                                                                                                                                                                    | лекции            | лабораторные занятия | семинары и практические занятия |                        |                                       |
| распределение реактивной мощности. Комплексное распределение мощностей. Упрощенный алгоритм комплексной оптимизации                                                                |                   |                      |                                 |                        | 5.2                                   |
| Тема 4. Выбор оптимального состава агрегатов. Оценка области равноэкономичных режимов                                                                                              | 2                 | -                    | 2                               | 5                      | ПК-5.1, ПК--5.2                       |
| Тема 5. Оптимальное распределение потоков мощности в замкнутых контурах электрической сети. Оптимизация режима сети по реактивной мощности, напряжению, коэффициенту трансформации | 4                 | -                    | 4                               | 5                      | ПК-5.1, ПК--5.2                       |
| Тема 6. Оптимизация качественных показателей электроэнергии. Оптимизация долгосрочных режимов энергосистемы. Оптимальное планирование ремонтов оборудования                        | 4                 | -                    | 4                               | 6                      | ПК-5.1, ПК--5.2                       |
| Консультации                                                                                                                                                                       | 1                 |                      |                                 | -                      | -                                     |
| Контроль (экзамен)                                                                                                                                                                 | 0,2               |                      |                                 | 8,8                    |                                       |
| ИТОГО                                                                                                                                                                              | 32,2              |                      |                                 | 39,8                   |                                       |

### Заочная форма обучения

| Тема (раздел)                                                                                                                                                                                                                                                 | Количество часов  |                          |                                        |                            | Код индикатора достижений компетенции |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|----------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                               | контактная работа |                          |                                        | самостоятельна<br>я работа |                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | лекции<br>и       | лабораторны<br>е занятия | семинары и<br>практически<br>е занятия |                            |                                       |
| Тема 1. Принципы рационального управления энергосистемой. Декомпозиция задач. Оперативная координация взаимодействия подсистем энергетики. Оптимальное распределение нагрузки между источниками в системе с ТЭС. Распределение нагрузки в системе с ТЭС и ГЭС | 1                 | -                        | 1                                      | 13                         | ПК-5.1,<br>ПК--5.2                    |
| Тема 2. Оптимальное распределение реактивной                                                                                                                                                                                                                  | 1                 | -                        | 1                                      | 13                         | ПК-5.1,<br>ПК--5.2                    |

| Тема (раздел)                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Количество часов  |                          |                                        |                            | Код индикатора достижений компетенции |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|----------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                | контактная работа |                          |                                        | самостоятельна<br>я работа |                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                | лекции<br>и       | лабораторны<br>е занятия | семинары и<br>практически<br>е занятия |                            |                                       |
| мощности. Комплексное<br>распределение мощностей.<br>Упрощенный алгоритм<br>комплексной оптимизации                                                                                                                                                                                            |                   |                          |                                        |                            |                                       |
| Тема 3.Выбор оптимального<br>состава агрегатов. Оценка<br>области равноэкономичных<br>режимов. Оптимальное<br>распределение потоков<br>мощности в замкнутых<br>контурах электрической сети.<br>Оптимизация режима сети по<br>реактивной мощности,<br>напряжению, коэффициенту<br>трансформации | 1                 | -                        | 2                                      | 13                         | ПК-5.1,<br>ПК--5.2                    |
| Тема 4.Оптимизация<br>качественных показателей<br>электроэнергии. Оптимизация<br>долгосрочных режимов<br>энергосистемы. Оптимальное<br>планирование ремонтов<br>оборудования                                                                                                                   | 1                 | -                        | 2                                      | 14                         | ПК-5.1,<br>ПК--5.2                    |
| Расчетно-графические работы,<br>курсовые работы (проекты)                                                                                                                                                                                                                                      | -                 |                          |                                        | -                          | -                                     |
| Консультации                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                 |                          |                                        | -                          |                                       |
| Контроль (зачет)                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,2               |                          |                                        | 8,8                        |                                       |
| ИТОГО                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10,2              |                          |                                        | 61,8                       |                                       |

## 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся: реферат, устный опрос, контрольная работа.

## 6. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Объем занятий в форме практической подготовки составляет 16 час. (по очной форме обучения), 6 часов (по заочной форме обучения)

#### **Очная форма обучения**

| Вид занятия            | Тема занятия                                                                                                                                          | Количество часов | Форма проведения | Код индикатора достижений компетенции |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|---------------------------------------|
| Практическое задание 1 | Рассчитать режимы работы электроэнергетических установок, определить состав оборудования, разработать схемы энергетических объектов, выполнять расчет | 16               | Отчет            | ПК-5.1, ПК--5.2                       |

#### **Заочная форма обучения**

| Вид занятия            | Тема занятия                                                                                                                                          | Количество часов | Форма проведения | Код индикатора достижений компетенции |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|---------------------------------------|
| Практическое задание 1 | Рассчитать режимы работы электроэнергетических установок, определить состав оборудования, разработать схемы энергетических объектов, выполнять расчет | 6                | Отчет            | ПК-5.1, ПК--5.2                       |

### **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 39,8 часов по очной форме обучения, 61,8\_часа по заочной форме обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- работа над учебным материалом учебника;
- проработка тематики самостоятельной работы;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к сдаче зачета.

В рамках учебного курса предусматриваются встречи с представителями правоохранительных органов.

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную

документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса;

проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования.

| №<br>п/п | Вид учебно-методического обеспечения                                                                                                                         |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Контрольные задания (варианты).                                                                                                                              |
| 2.       | Тестовые задания.                                                                                                                                            |
| 3.       | Вопросы для самоконтроля знаний.                                                                                                                             |
| 4.       | Темы докладов.                                                                                                                                               |
| 5.       | Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (Тестовые задания, практические ситуативные задачи, тематика докладов и рефератов) |
| 6.       | Задания для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (Вопросы к зачету)                                                                           |

## 8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 8.1. Паспорт фонда оценочных средств

| №  | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                      | Код и наименование компетенции                                                                                                                              | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                                                                       | Наименование оценочного средства                                             |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Тема 1. Принципы рационального управления энергосистемой. Декомпозиция задач. Оперативная координация взаимодействия подсистем энергетики. Оптимальное распределение нагрузки между источниками в системе с ТЭС. Распределение нагрузки в системе с ТЭС и ГЭС | ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования | ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций<br>ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации | Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет |
| 2. | Тема 2. Оптимальное распределение реактивной мощности. Комплексное распределение мощностей. Упрощенный алгоритм комплексной оптимизации                                                                                                                       | ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования | ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций<br>ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять                                                      | Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет |

| № | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                          | Код и наименование компетенции                                                                                                                              | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                                                                       | Наименование оценочного средства                                             |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                             | мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации                                                                                                                                                                                   |                                                                              |
|   | Тема 3. Выбор оптимального состава агрегатов. Оценка области равноэкономичных режимов. Оптимальное распределение потоков мощности в замкнутых контурах электрической сети. Оптимизация режима сети по реактивной мощности, напряжению, коэффициенту трансформации | ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования | ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций<br>ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации | Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет |
|   | Тема 4. Оптимизация качественных показателей электроэнергии. Оптимизация долгосрочных режимов энергосистемы. Оптимальное планирование ремонтов оборудования                                                                                                       | ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования | ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций<br>ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации | Опрос, реферат, программы, презентации, ргр, курсовая работа, экзамен, зачет |

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП** прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Оптимизация электроэнергетических систем» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ПК-5.

Формирования компетенции ПК-5 начинается с изучения дисциплины «Надежность электроснабжения», учебная практика: научно-исследовательская работа.

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций и подготовке и сдаче государственного экзамена.

Итоговая оценка сформированности компетенций ПК-5 определяется в период подготовки и сдачи государственного экзамена.

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования ПК-5 при изучении дисциплины ФЗ «Оптимизация электроэнергетических систем» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

## **8.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **8.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях**

| Тема (раздел)                                                                                                                                                                                                                                                 | Вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1. Принципы рационального управления энергосистемой. Декомпозиция задач. Оперативная координация взаимодействия подсистем энергетики. Оптимальное распределение нагрузки между источниками в системе с ТЭС. Распределение нагрузки в системе с ТЭС и ГЭС | Наивыгоднейшее распределение нагрузки с учетом потерь активной мощности в сети<br>Что такое удельный расход топлива на выработку единицы электрической мощности?<br>Что является критерием экономического распределения нагрузки между тепловыми станциями при принятии потерь мощности постоянной величиной?<br>Поясните графический способ распределения нагрузки между станциями.<br>Поясните особенности распределения нагрузки в системе, имеющей ГЭС. |
| Тема 2. Оптимальное распределение реактивной мощности. Комплексное распределение мощностей. Упрощенный алгоритм комплексной оптимизации                                                                                                                       | Распределение нагрузки между агрегатами тепловых станций<br>Распределение нагрузки между агрегатами гидростанций<br>Оперативная координация взаимодействия подсистем энергетики<br>Распределение нагрузки в энергосистеме с ГЭС и ТЭС<br>Комплексное распределение мощностей                                                                                                                                                                                |
| Тема 3. Выбор оптимального состава агрегатов. Оценка области равноэкономичных режимов. Оптимальное распределение потоков мощности в замкнутых                                                                                                                 | Задачи оптимизации текущих режимов.<br>Три вида задач оптимизации режимов.<br>Оптимизация распределения мощностей в замкнутом контуре<br>Применение метода множителей Лагранжа при решении задач оптимизации в электроэнергетике<br>Устройства регулирования (компенсаций) реактивной                                                                                                                                                                       |

| Тема (раздел)                                                                                                                                              | Вопросы                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| контурах электрической сети. Оптимизация режима сети по реактивной мощности, напряжению, коэффициенту трансформации                                        | мощности<br>Оптимизация установившихся режимов электрических сетей по реактивной мощности.<br>Устройства регулирования параметров сети<br>Оптимизация режима сети по напряжению, коэффициенту трансформации    |
| Тема 4.Оптимизация качественных показателей электроэнергии. Оптимизация долгосрочных режимов энергосистемы. Оптимальное планирование ремонтов оборудования | Основные показатели качества электроэнергии<br>Качество электроэнергии. Виды отклонений параметров электрической энергии<br>Оптимизация долгосрочных режимов<br>Оптимальное планирование ремонтов оборудования |

### Шкала оценивания ответов на вопросы

| Шкала оценивания      | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «Отлично»             | Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.                                                        |
| «Хорошо»              | Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.                                                                       |
| «Удовлетворительно»   | Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности. |
| «Неудовлетворительно» | Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.                                                                                                                                               |

#### 8.2.2. Темы для докладов

Не предусмотрено

#### 8.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

Вопрос 1. Что является основным критерием оптимизации режимов энергосистемы?

- 1.Расход топлива на электростанциях;
- 2.Потери мощности в электрических сетях;
- 3.Показатели качества электроэнергии;
- 4.Недоотпуск электроэнергии потребителям;
- 5.Вероятностный ущерб от недоотпуска электроэнергии.

Вопрос 2. Какая задача решается при оптимизации долгосрочных режимов энергосистемы?

- 1.Снижение потерь электроэнергии;
- 2.Определение состава работающих агрегатов;

3.Снижение недоотпуска энергии потребителям.

Вопрос 3. Каков главный недостаток метода Лагранжа при решении задачи распределения нагрузок в энергосистеме?

- 1.Большой объем вычислений;
- 2.Сложность определения неопределенных множителей Лагранжа;
- 3.Трудности с учетом ограничений на параметры режима в виде равенств;
- 4.Невозможность решения задачи при наличии ограничений в виде неравенств.

Вопрос 4. Укажите правильную формулировку принципа оптимальности Беллмана

1.Каково бы не было состояние системы перед очередным шагом оптимизации необходимо оптимизировать процесс на этом шаге таким образом, чтобы выигрыш на данном шаге плюс оптимальный выигрыш на последующих шагах был максимальным;

2.Каково бы не было состояние системы перед очередным шагом оптимизации необходимо оптимизировать процесс на этом шаге таким образом, чтобы выигрыш на данном шаге плюс выигрыш на последующих шагах был максимальным;

3.Каково бы не было состояние системы перед очередным шагом оптимизации необходимо оптимизировать процесс на этом шаге таким образом, чтобы выигрыш на данном шаге был максимальным;

4.Каково бы не было состояние системы перед очередным шагом оптимизации необходимо оптимизировать процесс на этом шаге таким образом, чтобы выигрыш на последующих шагах был максимальным;

Вопрос 5. Для оптимизации каких функций применим метод динамического программирования?

- 1.Только для дифференцируемых функций;
- 2.Только для суммируемых функций;
- 3.Только для линейных функций;
- 4.Только периодических функций.

Вопрос 6. Каково условие оптимального распределения нагрузок между генераторами электростанции?

- 1.Одинаковая нагрузка генераторов;
- 2.Загрузка генераторов, пропорциональная их номинальной мощности;
- 3.Равенство приростов топлива генераторов при увеличении нагрузки;
- 4.Равенство относительных приростов топлива генераторов.

Вопрос 7. Какие устройства позволяют реализовывать результаты расчетов оптимальных краткосрочных режимов энергосистемы?

- 1.Устройства РПН трансформаторов;
- 2.Вольтодобавочные трансформаторы;
- 3.Устройства компенсации реактивной мощности (УКРМ);
- 4.Регуляторы скорости вращения турбин;
- 5.Все перечисленные устройства.

Вопрос 8. Потребляет ли реактивную мощность электрический утюг?

- 1.Потребляет пропорционально потреблению активной мощности;

2. Совсем не потребляет;
3. Потребляет в незначительном количестве.

Вопрос 9. От чего зависит оптимальное число работающих трансформаторов на подстанции?

1. От напряжения на стороне ВН
2. От напряжения на стороне НН
3. От суммарной нагрузки подстанции

Вопрос 10. В чем заключается симметрирование нагрузок в сетях 0,4 кВ?

1. В выравнивании фазных токов по модулю
2. В выравнивании фазных токов по модулю и по фазе
3. В выравнивании фазных токов по фазе

Продвинутый уровень

Вопрос 1. От чего зависит в большей мере оптимальные топология и мощность УКРМ?

1. От характера потребителей;
2. От схемы электроснабжения потребителей;
3. От приемлемого срока окупаемости УКРМ.

Вопрос 2. На что влияет уровень напряжения в центрах питания распределительных сетей?

1. Расход электроэнергии на ее транспорт;
2. Количество потребленной электроэнергии;
3. Потери холостого хода трансформаторов;
4. Потери короткого замыкания трансформаторов.

Вопрос 3. Каков математический критерий наличия экстремума функции нескольких переменных.

1. Равенство нулю первых частных производных по переменным;
2. Равенство нулю вторых частных производных по переменным;
3. Неизменность функции при малых изменениях всех переменных.

Вопрос 4. Какие математические методы используются для решения оптимизационных задач при ограничениях на переменные в виде неравенств?

1. Метод динамического программирования;
2. Метод штрафных функций;
3. Градиентные методы;
4. Все перечисленные методы.

Вопрос 5. Алгоритм решения задачи фильтрации исходной информации о параметрах режима ЭЭС обеспечивает:

1. Отстройку от помех при передаче информации;
2. Отстройку от погрешности первичных датчиков;
3. Отстройку от погрешностей квантования.

Вопрос 6. Какая из приведенных выше формулировок информационной задачи оценивания состояния (ОС) электрической сети является верной?

1. Найти измеренные параметры режимов электрической сети, которые как можно меньше отличались бы от расчетных и, в то же время, удовлетворяли бы основным законам электрических цепей;

2. Найти расчетные параметры режимов электрической сети, которые как можно меньше отличались бы от измеренных и, в то же время, удовлетворяли бы основным законам электрических цепей;
3. Найти расчетные параметры режимов электрической сети, которые не отличались бы от измеренных и, в то же время, удовлетворяли бы основным законам электрических цепей;
4. Найти расчетные параметры электрической сети, которые как можно меньше отличались бы от измеренных и, в то же время, удовлетворяли бы основным законам электрических цепей;

Вопрос 7. Каковы возможности кафедрального программного продукта «ОПТИМА»?

1. Расчет режимов работы разомкнутых электрических сетей;
2. Расчет режимов работы замкнутых электрических сетей;
3. Выбор оптимальной точки размыкания электрических сетей;
4. Решение задачи ОС.

Вопрос 8. Как небаланс активной мощности может влиять на частоту напряжения?

1. Никак;
2. Дефицит активной мощности приводит к снижению частоты;
3. Дефицит активной мощности приводит к повышению частоты.

Вопрос 9. Как небаланс реактивной мощности может повлиять на частоту напряжения?

1. Никак;
2. Дефицит реактивной мощности приводит к снижению частоты;
3. Дефицит реактивной мощности приводит к повышению частоты

Вопрос 10

1. На что влияет симметрирование нагрузок в сетях 0,4 кВ?
2. На повышение надежности электроснабжения;
3. На снижение потерь электроэнергии;
4. На снижение потребления электроэнергии;
5. На все перечисленные факторы;
6. На первые два фактора.

Высокий уровень

Вопрос 1. Как небаланс реактивной мощности может влиять на величину напряжения в сети?

1. Никак;
2. Дефицит реактивной мощности приводит к снижению напряжения;
3. Дефицит реактивной мощности приводит к повышению напряжения.

Вопрос 2. Какая исходная информация в реальном времени не позволяет в настоящее время оптимизировать режимы работы распределительных сетей?

1. Отсутствие данных о потреблении мощности в сетях 0,4 кВ;
2. Отсутствие данных о потреблении мощности в сетях 6-10 кВ;
3. Отсутствие данных о напряжениях в центрах питания распределительных сетей.

Вопрос 3. Каким математическим методом оптимизации может производиться аппроксимация расходных характеристик ТЭЦ?

1. Методом Лагранжа;
2. Методом динамического программирования;
3. Методом наименьших квадратов;
4. Методом исключения Гаусса.

Вопрос 4. Как учитываются ограничения в виде неравенств при построении эквивалентных расходных характеристик эл. станции в методе динамического программирования?

1. Градиентными методами;
2. Методом наименьших квадратов;
3. Принципом оптимальности Беллмана;
4. Никаких из перечисленных методов.

Вопрос 5. От каких факторов зависит выбор состава работающего оборудования?

1. От погоды;
2. От прогноза нагрузки;
3. От стоимости топлива.

Вопрос 6. От каких факторов зависит оптимальная схема распределительной сети 10-0,4 кВ?

1. От величины нагрузки;
2. От расстояния от центра питания до потребителей;
3. От наличия РПН на трансформаторах питающей подстанции.

Вопрос 7. Что определяет естественное и экономичное распределение мощности в замкнутых сетях?

1. Степень однородности электрической сети;
2. Уровень напряжения электрической сети;
3. Стоимость расхода электроэнергии на ее транспорт.

Вопрос 8. Какие задачи решает оптимизация мест размыкания в замкнутых сетях?

1. Снижение расхода электроэнергии на ее транспорт;
2. Снижение вероятностного ущерба от недоотпуска электроэнергии;
3. Снижение расходов на эксплуатацию электрических сетей.

Вопрос 9. Какие ВДТ влияют на перетоки активной мощности в замкнутых сетях?

1. Никакие;
2. ВДТ с продольным регулированием напряжения;
3. ВДТ с поперечным регулированием напряжения.

Вопрос 10. Как осуществляется симметрирование нагрузок в сетях 0,4 кВ?

1. С помощью ВДТ;
2. С помощью УКРМ;
3. Перераспределением потребителей по фазам;
4. С помощью трансформаторов с симметрирующими обмотками.

## Правильные ответы на тест.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |    |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|----|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 1 | 13 | 1 | 15 |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2  | 1  | 2 | 2  | 4 | 3  |

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 2  | 1  | 2  | 1  | 3  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 1  | 3  |

## Шкала оценивания результатов тестирования

| % верных решений (ответов) | Шкала оценивания    |
|----------------------------|---------------------|
| 85 - 100                   | отлично             |
| 70 - 84                    | хорошо              |
| 50- 69                     | удовлетворительно   |
| 0 - 49                     | неудовлетворительно |

## 8.2.4 Примеры задач при разборе конкретных ситуаций

Не предусмотрено

## 8.2.5. Темы для самостоятельной работы студентов

### Темы для самостоятельной работы:

1.Оптимальная работа районной электрической сети.

### Типовые темы рефератов

Не предусмотрено

### Шкала оценивания

| Шкала оценивания      | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «Отлично»             | Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.                                                                       |
| «Хорошо»              | Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.                                                                       |
| «Удовлетворительно»   | Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности. |
| «Неудовлетворительно» | Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы                                                                                                                                                           |

### **8.2.6. Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы, курсовой работы (проекта)**

РГР, КР и КП по дисциплине «Оптимизация электроэнергетических систем» рабочей программой и учебным планом не предусмотрены.

### **8.2.7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

#### **Вопросы (задания) для зачета:**

1. Общая постановка задачи оптимизации режимов ЭЭС.
2. Оптимизация режима в схеме, содержащей только ТЭС, без учета потерь активной мощности в сети.
3. Оптимизация режима в схеме, содержащей ТЭС и ГЭС, без учета потерь активной мощности в сети.
4. Оптимизация режима по активной мощности с учетом потерь в сети.
5. Графическая оптимизация режима в схеме, содержащей только ТЭС, без учета потерь активной мощности в сети.
6. Оптимизация режима по активной мощности с использованием расходных характеристик (2 станции).
7. Оптимизация качественных показателей электроэнергии.
8. Задание ограничения в виде штрафных функций.
9. Расчет неопределенного множителя Лагранжа при оптимизации режима в схеме с ГЭС.
10. Оптимизация режима по активным мощностям станций в условиях рыночных отношений.
11. Распределение нагрузки между агрегатами станций.
12. Распределение реактивных нагрузок.
13. Энергетические характеристики станций с одинаковыми агрегатами.
14. Построение эквивалентных характеристик станции при заданном составе работающих агрегатов.
15. Выбор состава агрегатов в тепловой энергосистеме.
16. Комплексная оптимизация режимов электроэнергетической системы.
17. Упрощенный алгоритм комплексной оптимизации режимов электроэнергетической системы.
18. Внутростанционная оптимизация режима ГЭС.
19. Задача оптимизации долгосрочных режимов ГЭС.
20. Оптимизация распределения мощностей в замкнутом контуре.
21. Оптимизация режима питающей сети по реактивной мощности.
22. Методы оптимизации режима водохранилища одиночной ГЭС.
23. Оптимальное планирование ремонтов энергетического оборудования.
24. Эксплуатационные свойства электростанций.
25. Роль ГЭС в повышении экономичности и надежности энергосистемы.
26. Виды энергетических характеристик.
27. Энергетические характеристики тепловых электростанций.
28. Способы получения энергетических характеристик.

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

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

#### 8.3.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Этап (уровень)                                                                                                                                                                             | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                            | неудовлетворительно                                                                                                                                                                                                                                                                            | удовлетворительно                                                                                                                                                                                                                                                   | хорошо                                                                                                                                                                                                                                                               | отлично                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>знать</b>                                                                                                                                                                               | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующим знаниям: способен оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования; способен составления заявок на оборудование и запасные части и правила подготовки технической документации на ремонт. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим знаниям: способен оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования; способен составления заявок на оборудование и запасные части и правила подготовки технической документации на ремонт. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаниям: способен оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования; способен составления заявок на оборудование и запасные части и правила подготовки технической документации на ремонт. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим знаниям: способен оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования; способен составления заявок на оборудование и запасные части и правила подготовки технической документации на ремонт. |

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>уметь</b>   | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: использовать способы оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования; составлять заявки на оборудование и запасные части и правила подготовки технической документации на ремонт. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать способы оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования; составлять заявки на оборудование и запасные части и правила подготовки технической документации на ремонт.                             | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать способы оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования; составлять заявки на оборудование и запасные части и правила подготовки технической документации на ремонт.                                          | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать способы оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования; составлять заявки на оборудование и запасные части и правила подготовки технической документации на ремонт.                              |
| <b>владеть</b> | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: способами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования; – навыками составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт     | Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы: способами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования; – навыками составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт | Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы: способами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования; – навыками составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт | Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы: способами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования; – навыками составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт |

### 8.3.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Оптимизация электроэнергетических систем» являются результаты обучения по дисциплине.

### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

| Код компетенции                               | Знания                                                                                                                                                                                           | Умения                                                                                                                                                                                             | Навыки                                                                                                                                                                                      | Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| ПК-5                                          | Способен оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования; Способен составления заявок на оборудование и запасные части и правила подготовки технической документации на ремонт. | Использовать способы оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования; Составлять заявки на оборудование и запасные части и правила подготовки технической документации на ремонт. | Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования; – навыками составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт. |                                                               |
| Оценка по дисциплине (среднее арифметическое) |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                             |                                                               |

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,4 до 5,0. Оценка «не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0. Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

#### ДЛЯ ЗАЧЕТА

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачет проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Оптимизация электроэнергетических систем», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено», или «не зачтено».

| Шкала<br>оценивания | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено             | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Не зачтено          | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков по этапам (уровням) сформированности компетенций, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.             |

## 9. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся, Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-

коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации. Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.ru), <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- «ЛАНЬ» - [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>

- ж) система «Антиплагиат» - <https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

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

### Основная литература

1. Хрущев, Ю. В. Электроэнергетические системы и сети. Электромеханические переходные процессы: учебное пособие для вузов / Ю. В. Хрущев, К. И. Заповодников, А. Ю. Юшков. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 153 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02713-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537222>

2. Оптимизация в электроэнергетических системах. Практические занятия: учебное пособие для вузов / А. Г. Руси́на [и др.]; под редакцией А. Г. Русиной. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 158 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04509-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538828>

3. Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебник для вузов / Т. А. Филиппова. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04375-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562740>

### Дополнительная литература

1. Оптимизация в электроэнергетических системах. Практические занятия: учебник для вузов / под редакцией А. Г. Русиной. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 158 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04509-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562774>

2. Папков, Б. В. Электроэнергетические системы и сети. Токи короткого замыкания: учебник и практикум для вузов / Б. В. Папков, В. Ю. Вуколов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8148-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561831>

### Периодика

1. Известия Тульского государственного университета. Технические науки: Научный рецензируемый журнал. <https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/index.php?id=technical&lang=ru&year=1>. - Текст: электронный.

2. Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Энергетика»: Научный рецензируемый журнал. <https://www.powervestniksusu.ru/index.php/PVS>. - Текст: электронный.

### 11. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

| Профессиональная база данных и информационно-справочные системы                                                                 | Информация о праве собственности (реквизиты договора)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Университетская информационная система РОССИЯ<br/> <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a></p>     | <p>Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Научная электронная библиотека Elibrary<br/> <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a></p>                       | <p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ</p>                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Сайт Института научной информации по общественным наукам РАН.<br/> <a href="http://www.inion.ru">http://www.inion.ru</a></p> | <p>Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей.</p> <p>В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН.</p> <p>Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.</p>                                         |
| <p>Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a></p>     | <p>Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.</p> <p>Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.</p> |

### 12. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

|           |                         |                                              |
|-----------|-------------------------|----------------------------------------------|
| Аудитория | Программное обеспечение | Информация о праве собственности (реквизиты) |
|-----------|-------------------------|----------------------------------------------|

|                                                                |                                                                                     | договора, номер лицензии и т.д.)                                                           |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>№ 1206</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий | Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249 | Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 от 24.12.2021                                    |
|                                                                | Windows 7 OLPNLAcdbc                                                                | договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия) |
|                                                                | Zoom                                                                                | Свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)                    |
|                                                                | Google Chrome                                                                       | Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)                   |
|                                                                | AIMP                                                                                | отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)      |
| <b>№ 1196</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий | Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249 | Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 от 24.12.2021                                    |
|                                                                | Windows 7 OLPNLAcdbc                                                                | договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)                              |
|                                                                | Google Chrome                                                                       | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)                    |
|                                                                | AIMP                                                                                | Договор № 735_480.223.3К/20                                                                |

### 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип и номер помещения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Перечень основного оборудования и технических средств обучения                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)<br>Кабинет математических дисциплин<br>№ 1206 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60) | <u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса;<br>доска учебная; стенды<br><u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника;<br>мультимедийное оборудование (проектор, экран) |
| Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет технологии строительного производства                                  | <u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса;<br>доска учебная; стенды<br><u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника;<br>мультимедийное оборудование (проектор, экран) |

| Тип и номер помещения                   | Перечень основного оборудования и технических средств обучения |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| № 1196 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60) |                                                                |

#### **14. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины**

##### ***Методические указания для занятий лекционного типа***

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

##### ***Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.***

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

##### ***Методические указания к самостоятельной работе.***

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

***Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:***

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

***Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:***

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

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

Обучение по дисциплине «Оптимизация электроэнергетических систем» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Оптимизация электроэнергетических систем» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

## ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ

### рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры, протокол № 8 от «20» апреля 2024г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации электронно-библиотечных систем.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «17» мая 2025г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины