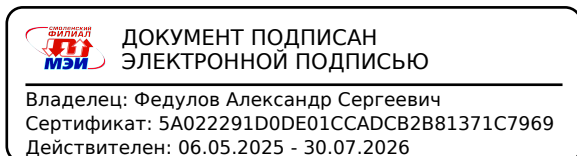


Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
Магистерская программа «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения»  
РПД Б1.В.01 «Энергосбережение»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Зам. директора филиала ФГБОУ ВО  
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске  
канд. техн. наук, доцент  
В.В. Рожков  
«06» 03 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки (специальность): 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Магистерская программа «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения»

Уровень высшего образования: магистратура

Нормативный срок обучения: 2 года

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Смоленск

Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
Магистерская программа «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения»  
РПД Б1.В.01 «Энергосбережение»



Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки / специальности 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от «28» февраля 2018 г. № 147

**Программу составил:**

подпись

ст. преп. Вайтеленок Л.В.

ФИО

16.02.2026 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетические системы» №4 от 19.02.2026 г.

±

**Заведующий кафедрой «Электроэнергетические системы»:**

подпись

к.т.н., доцент Р.В. Солопов

ФИО

05.03.2026 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе с ЛОВЗ и инвалидами**

подпись

зам. начальника УУ

Е.В. Зуева

ФИО

05.03.2026 г. ±

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины: подготовка обучающихся к проектной деятельности по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений, навыков; изучение принципов энергосбережения, основных документов в области энергосбережения.

**Задачи:** изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов расчета потерь электроэнергии и мощности, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач снижения расхода электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина энергосбережение относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Б1.В.04 Синтез систем автоматического управления электроснабжением
- Б2.В.01(У) Ознакомительная практика

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- Б1.В.ДВ.02.01 Надежность систем электроснабжения
- Б1.В.ДВ.02.02 Современная концепция электробезопасности и способы ее обеспечения
- ФТД.02 Концепции построения цифровых подстанций

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ПК-2. Способен производить анализ компонент и синтез систем электроснабжения	ПК-2.1 Анализирует компоненты систем электроснабжения	Знает: структуру потерь электроэнергии в системах электроснабжения Умеет: рассчитывать потери в элементах систем электроснабжения Владеет: навыками анализа составляющих потерь электроэнергии в системах электроснабжения

	ПК-2.2 Синтезирует схемы и параметры системы электроснабжения на основе предварительно проведенного анализа	Знает: основные мероприятия по снижению потерь электроэнергии Умеет: выбирать компенсирующие устройства для снижения потерь электроэнергии в системах электроснабжения Владеет: навыками расчета эффективности проведения мероприятий по снижению потерь электроэнергии в системах электроснабжения
--	---	---



**Содержание дисциплины:**

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>лекционные занятия 17 шт. по 2 часа:</p> <p>1.1. Понятие энергосбережения. Основные документы и определения в области энергосбережения.</p> <p>1.2. Государственная программа «Развитие энергетики». Цели, задачи, сроки реализации, целевые показатели.</p> <p>1.3. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года. Основные положения.</p> <p>1.4. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» № 261.</p> <p>1.5. Структура потерь электрической энергии в электроэнергетической системе.</p> <p>1.6. Принцип расчета условно-постоянных потерь электроэнергии.</p> <p>1.7. Определение потерь, обусловленных погрешностями системы учета электрической энергии. Недоучет электроэнергии.</p> <p>1.8. Определение норматива расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций.</p> <p>1.9. Определение климатических потерь электроэнергии.</p> <p>1.10. Методы расчета нагрузочных потерь в отдельных элементах сетей.</p> <p>1.11. Методы расчета нагрузочных потерь электроэнергии в сети в целом.</p> <p>1.12. Интегрирующие множители для расчета нагрузочных потерь.</p> <p>1.13. Расчет потерь в сетях 0,4 кВ.</p> <p>1.14. Нормирование потерь электроэнергии в электросетевых организациях.</p> <p>1.15. Причины возникновения коммерческих потерь.</p> <p>1.16. Организационные мероприятия по снижению технологического расхода электроэнергии.</p> <p>1.17. Технические мероприятия по снижению технологического расхода электроэнергии.</p>
2	<p>практические занятия 17 шт. по 2 часа:</p> <p>2.1. Выбор трансформаторов на подстанциях.</p> <p>2.2. Методы выбора сечений кабельных и воздушных линий.</p> <p>2.3. Условия проверки сечений кабельных и воздушных линий.</p> <p>2.4. Расчет потерь электроэнергии в силовых трансформаторах.</p> <p>2.5. Расчет нагрузочных потерь электроэнергии по графику нагрузки и по модифицированным методам наибольших потерь мощности.</p> <p>2.6. Расчет нагрузочных потерь по методу средних нагрузок.</p> <p>2.7. Расчет потерь в трансформаторах при разной загрузке трансформаторов, отключении одного из трансформаторов.</p> <p>2.8. Выбор компенсирующих устройств для установки на ПС. Расчет изменения потерь при установке БСК.</p> <p>2.8. Расчет потерь в кабельных и воздушных линиях.</p> <p>2.9. Расчет изменения потерь в кабельных и воздушных линиях при изменении сечения, напряжения, материала провода.</p> <p>2.10. Расчет нормы расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций.</p> <p>2.11. Расчет нагрузочных потерь по методу расчетных суток.</p> <p>2.12. Расчет нагрузочных потерь по методу средних нагрузок для сети в целом.</p> <p>2.13. Расчет нагрузочных потерь по методу числа наибольших потерь мощности для сети в целом.</p>

	2.14. Расчет потерь в сетях 0,4 кВ. 2.15. Расчет дополнительных потерь мощности от несинусоидальности и несимметрии токов и напряжений. 2.16. Определение эффективности организационных мероприятий по снижению потерь. 2.17. Определение эффективности технических мероприятий по снижению потерь.
3	лабораторные работы 8 шт. по 2 часа: 3.1. Выбор трансформаторов на подстанции. Расчет параметров трансформаторов для задания в программный комплекс RastrWin. 3.2. Выбор воздушных линий. Расчет режима электрической сети в программном комплексе RastrWin. 3.3. Расчет потерь электроэнергии по графику нагрузки при помощи программного комплекса RastrWin. 3.4. Возможности расчета условно-постоянных потерь в программном комплексе RastrWin. 3.5. Расчет потерь электроэнергии по методу оперативных расчетов с использованием данных Графика в программном комплексе RastrWin. 3.6. Расчет потерь электроэнергии по методу наибольших потерь мощности в программном комплексе RastrWin. 3.7. Расчет потерь электроэнергии по методу средних нагрузок в программном комплексе RastrWin. 3.8. Определение эффективности проведения мероприятий по снижению потерь.
4	курсовой проект: Оценка потенциала энергосбережения на подстанции
5	Самостоятельная работа студентов: 5.1. Освоение теоретического материала лекций (в том числе подготовка и выполнение контрольных работ) 5.2. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам (в том числе выполнение индивидуальных заданий и выполнение контрольных работ) 5.3. Выполнение необходимых расчетов по курсовому проекту (КП) и подготовка к защите КП 5.4. Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины на темы: Мероприятия по совершенствованию системы учета электроэнергии. Расчетные и механические способы хищения электроэнергии.

**Текущий контроль:** опросы по материалам лекций, контрольные работы по темам «Расчет потерь электроэнергии для сети в целом», «Методы выбора сечений кабельных и воздушных линий», защита лабораторных работ, текущий контроль выполнения КП.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятости по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция Интерактивная лекция (лекция-визуализация)

		Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине Информационно-коммуникационные технологии: технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи — «offline»; технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи —«online»
2.	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений Технологии проведения практических занятий в форме семинара: проблемный семинар Информационно-коммуникационные технологии: технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи — «offline»; технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи —«online»
3.	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий индивидуально Технология проблемного обучения на основе анализа результатов лабораторной работы: индивидуальный опрос, представление студентом результатов лабораторной работы в форме отчета
4.	Консультации по курсовому проекту	Индивидуальные и групповые консультации Информационно-коммуникационные технологии: технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи — «offline»; технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи —«online»
5.	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
6.	Контроль (промежуточная аттестация: защита курсового проекта, экзамен)	Технология устного опроса Информационно-коммуникационные технологии: технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи — «offline»; технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи —«online»

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители

работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

### Оценочные средства текущего контроля:

Форма текущего контроля по настоящей дисциплине – опросы по материалам лекций, контрольные работы по темам «Расчет потерь электроэнергии для сети в целом», «Методы выбора сечений кабельных и воздушных линий», защита лабораторных работ, текущий контроль выполнения КП.

Примерный перечень вопросов по материалам лекций:

1. Что такое «класс энергетической эффективности»?
2. Основные цели Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года.
3. В каком документе изложена инструкция по расчету потерь в электрических сетях?
4. Что относится к условно-постоянным потерям электроэнергии?
5. От чего зависят потери на корону?
6. Перечислите преимущества и недостатки метода расчета потерь по средним нагрузкам.
7. Какие мероприятия называются организационными?
8. В чем основная особенность расчета потерь в сетях 0,4 кВ?
9. Какое влияние компенсация реактивной мощности оказывает на потери?

Пример задания на контрольную работу по теме «Расчет потерь электроэнергии для сети в целом»:

По методу расчетных суток определить нагрузочные потери электроэнергии за зимний период и за летний период для сети напряжение 220 кВ, сопротивлением 5 Ом. ГН для дней контрольных замеров задан в табличной форме ( $\cos\varphi=0.8$ ):

Время, ч	0-8	8-16	16-20	20-24
Рзим.день контр.зам., МВт	25	35	45	35
Рлет.день контр.зам., МВт	10	20	35	30

Число нерабочих дней в расчетных месяцах принять равным 10, отношение энергии в нерабочие дни к рабочим принять равным 0,75.

Потребление по месяцам года представлено в таблице:

№месяц	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11
W, тыс. кВт*ч	28000	26000	25000	20000	18000	16000	17000	19000	20000	24000

Пример задания на контрольную работу «Методы выбора сечений кабельных и воздушных линий»:

Написать основные положения метода выбора сечений по экономической плотности тока.

Примерный перечень вопросов на защиту лабораторных работ:

1. Схема замещения трансформатора для задания её параметров в программный комплекс RastrWin.
2. Какие данные необходимы для расчета режима электрической сети?
3. Какая структура потерь выделена в программном комплексе RastrWin.
4. Как производится построение Графики в программном комплексе RastrWin.
5. Как посчитать потерь в изоляции кабельных линий при помощи программного комплекса RastrWin.

Текущий контроль выполнения КП по дисциплине проводится путем проверки правильности выполнения и обсуждения следующих пунктов задания:

1. Выбор структурной схемы объекта (ПС) и выбор трансформато-

ров/автотрансформаторов.

2. Расчет потерь в трансформаторах.
3. Выбор сечений воздушных и кабельных линий.
4. Расчет потерь в линиях.
5. Расчет условно-постоянных потерь.

### **Оценочные средства промежуточной аттестации:**

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – защита курсового проекта, экзамен.

Защита курсового проекта проводится путем опроса студента по материалам пояснительной записки к КП. Примерный перечень вопросов к защите КП:

1. Какие варианты структурной схемы объекта рассматривались? Что послужило основанием для выбора принятой в КП схемы?
2. Какие потери имеются в силовых трансформаторах/автотрансформаторах?
3. От каких факторов зависят нагрузочные потери в линиях.
4. Как изменяются потери в трансформаторах с ростом неравномерности их загрузки.
5. В каком оборудовании распределительных устройств подстанции имеются условно-постоянные потери?

Экзамен проводится в устной форме.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Понятие энергосбережения. Основные документы в области энергосбережения.
2. Государственная программа «Развитие энергетики». Цели, задачи, государственной программы. Целевые показатели и ожидаемые результаты государственной программы.
3. Структура государственной программы «Развитие энергетики», основные этапы, сроки реализации. Реализуемые проекты.
4. Подпрограмма «Развитие и модернизация электроэнергетики». Задачи, цели. Тенденции и проблемы развития электроэнергетики. Целевые показатели и ожидаемые результаты.
5. Подпрограмма «Развитие использования возобновляемых источников энергии». Задачи, цели. Целевые показатели и ожидаемые результаты. Основные мероприятия подпрограммы.
6. Подпрограмма «Обеспечение реализации государственной программы Российской Федерации «Развитие энергетики». Задачи, цели. Целевые показатели и ожидаемые результаты. Основные мероприятия подпрограммы.
7. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года. Цели, задачи. Общая характеристика энергетики Российской Федерации.
8. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года. Этапы реализации. Показатели энергетической стратегии. Основные тенденции в энергетическом балансе.
9. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» № 261. Предмет, цель ФЗ, структура. Законодательство об энергосбережении.
10. Принципы правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности
11. Государственное регулирование в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.
12. Структура потерь электрической энергии в электроэнергетической системе. Общая характеристика.
13. Условно-постоянные потери электрической энергии. Элементы электрической сети, в которых имеют место, условно-постоянные потери.
14. Определение условно-постоянных потерь электрической энергии в трансформаторах (автотрансформаторах) и устройствах компенсации реактивной мощности. Причины возникнове-

ния данных потерь.

15. Определение условно-постоянных потерь электрической энергии в устройствах компенсации реактивной мощности и шунтирующих реакторах. Потери электроэнергии в соединительных проводах и сборных шинах РУ подстанций. Определение данных потерь.

16. Потери в линейной арматуре воздушных линий. Учет данных потерь. Потери электроэнергии в устройствах присоединения высокочастотной связи и ограничителях перенапряжения.

17. Потери электроэнергии в измерительных трансформаторах тока и напряжения. Определение данных потерь.

18. Определение потерь в изоляции кабельных линий.

19. Климатические потери. Общая характеристика потерь.

20. Потери электроэнергии на корону. Факторы, влияющие на данные потери. Определение потерь.

21. Потери электроэнергии от токов утечки по изоляторам ВЛ и на плавку гололеда. Факторы, влияющие на данные потери. Определение потерь.

22. Расход электроэнергии на собственные нужды ПС. Основные факторы, влияющие на величину расхода.

23. Расход электроэнергии на собственные нужды ПС. Классификация электроприемников.

24. Определение общеподстанционного расхода электрической энергии на собственные нужды подстанций.

25. Определение расхода электрической энергии на собственные нужды подстанций, обусловленного необходимостью охлаждения и обогрева оборудования.

26. Определение расхода электрической энергии на собственные нужды подстанций, обусловленного работой воздушных и масляных выключателей.

27. Определение расхода электрической энергии на собственные нужды подстанций на устройства синхронных компенсаторов и на системы управления подстанцией.

28. Определение активных сопротивлений линий и трансформаторов для расчета нагрузочных потерь.

29. Характеристика исходной информации для расчета нагрузочных потерь в сетях различных напряжений.

30. Интегрирующие множители при расчете нагрузочных потерь. Расчет интегрирующих множителей по известным графикам нагрузок.

31. Интегрирующие множители при расчете нагрузочных потерь. Расчет интегрирующих множителей при неизвестных графиках нагрузок.

32. Учет влияния на потери различий конфигурации графиков нагрузки узлов и напряжений.

33. Методы расчета нагрузочных потерь в сети в целом. Общая характеристика.

34. Метод расчета нагрузочных потерь по средним нагрузкам. Преимущества и недостатки данного метода. Необходимая исходная информация для расчета.

35. Метод расчета нагрузочных потерь по времени наибольших потерь. Преимущества и недостатки данного метода. Необходимая исходная информация для расчета.

36. Метод расчетных суток. Преимущества и недостатки данного метода. Необходимая исходная информация для расчета.

37. Метод оперативных расчетов. Преимущества и недостатки данного метода. Необходимая исходная информация для расчета.

38. Модифицированные методы  $\tau$  для расчета нагрузочных потерь. Условия применения конкретного метода.

39. Методы определения потерь электроэнергии в сетях 0,4 кВ. Общая характеристика.

40. Расчет потерь в сетях 0,4 кВ по полным схемам линий. Преимущества и недостатки метода.

41. Расчет потерь в сетях 0,4 кВ по максимальным потерям напряжения. Преимущества и недостатки метода.
42. Расчет потерь в сетях 0,4 кВ по обобщенной информации о схемах и нагрузках сети. Преимущества и недостатки метода.
43. Определение потерь электроэнергии, обусловленных допустимыми погрешностями системы учета.
44. Недоучет электроэнергии. Элементы, в которых возникает недоучет. Общая характеристика.
45. Оценка систематической погрешности ТТ, ТН и счетчиков. Факторы, влияющие на погрешности.
46. Нормирование потерь электроэнергии в электросетевых организациях. Общие положения.
47. Мероприятия по снижению технологического расхода электроэнергии. Основные определения. Расчет срока окупаемости и экономического эффекта от внедрения мероприятий.
48. Мероприятия по оптимизации режимов, ремонту и эксплуатационному обслуживанию электрической сети (организационные мероприятия). Общая характеристика.
49. Мероприятия по оптимизации режима. Расчет величины снижения потерь.
50. Мероприятия по отключению трансформаторов в режимах малых нагрузок и на подстанциях с сезонной нагрузкой. Расчет величины снижения потерь.
51. Мероприятия по оптимизации ремонтов и эксплуатационному обслуживанию сетей. Расчет величины снижения потерь.
52. Мероприятия по оптимизации работы электрических сетей. Расчет величины снижения потерь.
53. Мероприятия по модернизации, реконструкции и вводу в работу энергосберегающего оборудования (технические мероприятия). Общая характеристика.
54. Компенсация реактивной мощности. Понятие компенсации. Определение оптимальной мощности компенсации. Расчет величины снижения потерь.
55. Определение затрат и капитальных вложений при новом строительстве и реконструкции (замене) оборудования.
56. Мероприятия по компенсации реактивной мощности. Расчет величины снижения потерь.
57. Мероприятия по замене проводов и ответвлений. Расчет величины снижения потерь.
58. Критерии эффективности замены перегруженных и недогруженных трансформаторов на подстанциях электрической сети.
59. Мероприятия по замене трансформаторов на подстанциях. Расчет величины снижения потерь.
60. Мероприятия по улучшению возможностей регулирования напряжения в электрических сетях. Расчет величины снижения потерь.
61. Коммерческие потери и хищение электрической энергии. Причины возникновения и их виды.
62. Мероприятия по совершенствованию систем расчетного и технического учета электрической энергии.
63. Параметры электроэнергии. Влияние параметров электроэнергии на электрооборудование. Расчет величины дополнительных потерь от несимметрии и несинусоидальности токов и напряжений.
64. Параметры электроэнергии. Расчет снижения потерь электроэнергии при повышении качества электроэнергии.
65. Использование программы RastrWin для расчета потерь электроэнергии. Схемы замещения линий, трансформаторов для задания в программе. Структурный анализ потерь в програм-

ме.

66. Основные положения методов выбора сечения проводников по экономической плотности тока и по экономическим интервалам. Преимущества и недостатки методов.

67. Расчетные способы хищения электрической энергии.

68. Механические способы хищения электроэнергии.

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно" "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
	причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Лекционные занятия:

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.

Практические занятия:

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.

Для проведения занятий лабораторного типа используются специализированные лаборатории: лаборатория А-122 «Электрооборудования станций и подстанций», расположенная по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр., д.1, Здание энергетического института (лабораторный корпус № 2).

Лаборатория оснащена макетами и стендами с основным электрооборудованием.

В основное оборудование лаборатории, необходимое для проведения лабораторных работ по дисциплине «Энергосбережение» входят: персональный компьютер; переносной проектор; макет энергосистемы, макет открытого распределительного устройства подстанции.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

### Программное обеспечение

1. Open Office (модуль Writer, Impress).
2. Программный комплекс «Mathcad».
3. Программный комплекс RastrWin.

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

### **для слепых и слабовидящих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

### **для глухих и слабослышащих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

### **для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

### **для слепых и слабовидящих:**

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

**для глухих и слабослышащих:**

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

**для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература.**

1. Стрельников, Н.А. Энергосбережение: учебник / Н.А. Стрельников; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 176 с.: табл., граф., схем., ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436283> (дата обращения: 24.02.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2408-7. – Текст: электронный.

2. Энергосбережение и энергоэффективность в энергетике: учебное пособие: [16+] / В.П. Луппов, Т.В. Мятёж, Ю.М. Сидоркин и др.; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 107 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574704> (дата обращения: 24.02.2021). – ISBN 978-5-7782-3634-9. – Текст: электронный.

3. Баранов, А.В. Энергосбережение и энергоэффективность: учебное пособие / А.В. Баранов, Ж.А. Зарандия; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – 96 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498908> (дата обращения: 24.02.2021). – Библиогр.: с. 93. – ISBN 978-5-8265-1706-2. – Текст: электронный.

### **Дополнительная литература.**

1. Энергосберегающие технологии в энергетике: учебное пособие / А.А. Бубенчиков, Т.В. Бубенчикова, С.С. Гиршин и др.; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 142 с.: граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493296> (дата обращения: 24.02.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-2561-9. – Текст: электронный.

2. Стрельников, Н.А. Энергосбережение: учебное пособие: [16+] / Н.А. Стрельников; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 72 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576534> (дата обращения: 24.02.2021). – Библиогр.: с. 68-69. – ISBN 978-5-7782-3884-8. – Текст: электронный.

3. Энергосбережение в низковольтных электрических сетях при несимметричной нагрузке: монография / Ф. Д. Косоухов, Н. В. Васильев, А. Л. Борошнин, А. О. Филиппов. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-2119-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75512> (дата обращения: 24.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Список авторских методических разработок.**

1. Л.В. Вайтеленок, комплект лекций по дисциплине «Энергосбережение» в формате мультимедийных презентаций, расположен на кафедральных ресурсах в ауд. А-122.

2. Л.В. Вайтеленок, Д.Д. Гордиевский, комплект методических указаний к практическим занятиям по дисциплине «Энергосбережение» в формате мультимедийных презентаций, расположен на кафедральных ресурсах в ауд. А-122.

3. Л.В. Вайтеленок, Д.Д. Гордиевский, комплект методических указаний к лабораторным работам по дисциплине «Энергосбережение» в формате текстовых файлов, расположен на кафедральных ресурсах в ауд. А-122.

4. Л.В. Вайтеленок, Д.Д. Гордиевский, методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Энергосбережение» в формате текстового файла, расположены на кафедральных ресурсах в ауд. А-122.



### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер из- ме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	из- ме- нен- ных	за- ме- нен- ных	но- вых	ан- ну- ли- ро- ванн ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10