

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Автоматизации и управления (132)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №9 от 03 февраля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ОСНОВЫ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ»

Направление: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Системы и средства автоматизации в промышленности

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Лисицына Анастасия Андреевна Дата подписания: 29.06.2026
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Елшин Виктор Владимирович Дата подписания: 30.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

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

1.1 Дисциплина «Основы энерго- и ресурсосбережения» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-3 Способность выбирать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производств, с учетом экономических, экологических и других ограничений, применять современные методы рационального использования производственных ресурсов, основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий и средств автоматизации	ОПК ОС-3.4
ОПК ОС-5 Способность внедрять и осваивать новое технологическое оборудование, проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	ОПК ОС-5.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-3.4	Способен применять энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии при автоматизации технологических процессов и производств	Знать возобновляемые, невозобновляемые и вторичные источники ТЭР, ресурсосберегающие технологии при автоматизации технологических процессов и производств Уметь оценивать энергоэффективность технологий Владеть методам повышения энергоэффективности автоматизированных производств
ОПК ОС-5.1	Знает основы построения энергоэффективных сетей электроснабжения, средства и методы энергоаудита, выбирает устройства и средства автоматизации и механизации с учетом экономической и ресурсосберегающей составляющей	Знать средства и методы энергетического обследования Уметь выбирать устройства и средства автоматизации и механизации с учетом экономической и ресурсосберегающей составляющей Владеть средствами и методиками измерений при энергоаудите

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Основы энерго- и ресурсосбережения» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Основы российской государственности», «Физика», «Экономика», «Учебная практика: ознакомительная практика», «Математика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Организация производственно-хозяйственной деятельности предприятия», «Проектная деятельность»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Лекция 1. Введение. Основные понятия и определения. Цели и задачи дисциплины	1	2			1, 2	4	2, 3, 6	22	
2	Лекция 2. Виды ТЭР. Вторичные тепло- энергоресурсы	2	2					5	10	Тест
3	Лекция 3. Правовые основы энергоаудита и энерго- ресурсосбережен ия	3	2			3	2			Тест
4	Лекция 4. Анализ энергоэффективн ости технологических процессов и	4	2			4, 5	4			Тест

	объектов ЖКХ. Энергоаудит									
5	Лекция 5. Приборы для энергоаудита потребления тепловой энергии	5	2	1, 2, 3, 5	8	6	2	1, 4	28	Отчет по лаборатор ной работе
6	Лекция 6. Приборы контроля качества и потребления электрической энергии	6	2	4	4					Отчет по лаборатор ной работе
7	Лекция 7. Основы построения энергоэффективн ых сетей электроснабжения я, средства и методы энергоаудита	7	2	6, 7	4	7	2			Отчет по лаборатор ной работе
8	Лекция 8. Мероприятия по энерго- ресурсосбережен ию	8	2			8	2			Отчет по лаборатор ной работе
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		16		16		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Лекция 1. Введение. Основные понятия и определения. Цели и задачи дисциплины	Цели, задачи и структура дисциплины. Формируемые компетенции. Основные понятия и определения. Значение и актуальность дисциплины. Источники ТЭР. Видеофильм « Уроки энергосбережения».
2	Лекция 2. Виды ТЭР. Вторичные тепло- энергоресурсы	Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения. Энергетические эпохи. Теория технологических укладов. Определение понятия «энергия». Виды энергии наиболее часто используемые. Расчет суммарных энергозатрат, или расчет технологического топливного числа (ТТЧ). Первичная энергия. Виды топлива. Состав топлива. Производственная энергия. Технологические схемы производства энергии. Топливо-энергетические ресурсы (ТЭР). Виды энергоресурсов и темпы их потребления
3	Лекция 3. Правовые основы энергоаудита и энерго- ресурсосбережения	Мировая практика нормирования энергосбережения. Федеральная нормативная база в России. Правовой основой, законодательной базой мероприятий по энергоаудиту и энергосбережению являются следующие

		федеральные законы: 1) федеральный закон № 261-ФЗ « Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности ...» от 23 ноября 2009 года (с изменениями и дополнениями); 2) федеральный закон № 399-ФЗ от 28 декабря 2013 г. "О внесении изменений в Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"
4	Лекция 4. Анализ энергоэффективности технологических процессов и объектов ЖКХ. Энергоаудит	Этапы, содержание, средства и методы энергоаудита в соответствии с нормативно-технической документацией и с применением современного оборудования. Оформление результатов. Энергопаспорт. Отчет о проведении энергомониторинга.
5	Лекция 5. Приборы для энергоаудита потребления тепловой энергии	Термометры контактные. Тепловизоры, оптические пирометры, термометры инфракрасные. Бесконтактные ультразвуковые расходомеры. Расходомеры пара и теплофикационной воды. Почему электромагнитные расходомеры не рекомендуется применять в системах водяного отопления. Теплосчетчики. Манометры. Номенклатура и производители приборов энергоаудита.
6	Лекция 6. Приборы контроля качества и потребления электрической энергии	Приборы для энергетического обследования потребления электрической энергии. Анализаторы количества и качества электроэнергии. Электросчетчики. Клещи-анализаторы. Мультиметры с бесконтактными датчиками тока. Термометры контактные. Тепловизоры, оптические пирометры, термометры инфракрасные. Бесконтактные ультразвуковые расходомеры. Теплосчетчики. Манометры. Номенклатура и производители приборов энергоаудита.
7	Лекция 7. Основы построения энергоэффективных сетей электроснабжения, средства и методы энергоаудита	Потери электроэнергии в сетях электроснабжения. Классификация, структура и расчет потерь. Построение схемы электроснабжения. Оптимизация энергопотребления предприятий. Цели, методы, этапы энергоаудита. Технические средства для инструментального энергетического обследования.
8	Лекция 8. Мероприятия по энерго-ресурсосбережению	Классификация мероприятий. Активные, пассивные и организационные мероприятия энерго-ресурсосбережения. Обеспечение устойчивого развития и экологической безопасности населения РФ. Экономия природных ресурсов и энергии. Выполнение основных требований федеральных законов. Автоматический контроль и управление как

		комплексные мероприятия по повышению энерго- и ресурсосбережения предприятий.
--	--	---

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Лаб. раб №1 Определение метрологических характеристик ТСП	2
2	Лаб. раб №2. Поверка деформационного датчика давления	2
3	Лаб. раб №3. Поверка вычислителя теплосчетчика по каналу температура и расход теплоносителя	2
4	Лаб. раб №4. Мониторинг температуры ограждающих конструкций с помощью тепловизора	4
5	Лаб. раб №5. Измерение влажности емкостным влагомером	2
6	Лаб. раб №6. Конфигурирование видеографического регистратора	2
7	Лаб. раб. №7. Мониторинг системы вентиляции (измерение скорости потока воздуха анемометром)	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Практическое занятие №1. Основные понятия и определения	2
2	Практическое занятие №2. Производство энергии и запасы ТЭР	2
3	Практическое занятие №3. Основные положения закона РФ №261 " Об энергоэффективности...".	2
4	Практическое занятие №4." Деловая игра"Энергоаудит ИРНИТУ	2
5	Практическое занятие №5. Назначение, содержание энергопаспорта и энергобаланса предприятия	2
6	Практическое занятие №6. Приборы тепло-электроаудита	2
7	Практическое занятие №7. Автоматизация как способ повышения энергоэффективности технологий и оборудования	2
8	Практическое занятие №8. Разработка мероприятий по повышению энерго-ресурсосбережения	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	24
2	Подготовка к зачёту	4
3	Подготовка к практическим занятиям	8
4	Подготовка к сдаче и защите отчетов	4
5	Подготовка презентаций	10
6	Проработка разделов теоретического материала	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: " Деловая игра" ЭНЕРГОАУДИТ ИРНИТУ

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Методические указания по практическим занятиям приведены в электронном ресурсе. Электронное обучение ИРНИТУ. Курс "15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. "Основы энерго- и ресурсосбережения" (Разработчик Лисицына А.А.)

URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=6726>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Электронное обучение ИРНИТУ. Курс "15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. "Основы энерго- и ресурсосбережения" (Разработчик Лисицына А.А.)

URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=6726>

Половнева С.И. Методические указания для лабораторных работ по дисциплине "Приборы энергоаудита" / С. И. Половнева ; Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, Ин-т высоких технологий, Каф. автоматизации произв. процессов. - Иркутск : ИРНИТУ, 2017. - 39 с. - URL: <http://el.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-18505.pdf>

Половнева С.И. Интеллектуальные устройства автоматики: лабораторный практикум : учебное пособие / С. И. Половнева. — Иркутск : ИРНИТУ, 2019. — 132 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/217028>

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельная работа студентов (СРС) является неотъемлемой составной частью процесса подготовки бакалавров. Задача преподавателя - прививать студентам умение самостоятельно пополнять знания по изучаемой дисциплине, ориентироваться в потоке информации. Под СРС понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Задачей самостоятельной работы обучающихся является углубленное изучение отдельных разделов курса, выделенных для самостоятельного

изучения, подготовке к лабораторным работам, подготовка к сдаче и защите отчетов по лабораторным и практическим работам, подготовка к зачету. Цель самостоятельной работы - научить студентов работать со специальной литературой, ориентироваться в информационном и методическом обеспечении курса в НТБ ИРНИТУ. Список рекомендуемых источников для самостоятельного изучения курса приведен в разделе основной и дополнительной литературы.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 5 | Тест

Описание процедуры.

Пример задания:

Какие виды ТЭР относятся к невозобновляемым источникам энергии?

- а) каменный уголь;
 - б) древесина;
 - в) попутный газ;
 - г) нефть;
 - д) энергия ветра;
- Правильный ответ: а), в), г)

Какой Закон РФ является правовой основой энергоаудита?

- а) Закон РФ №102-фз "Об обеспечении единства измерений";
 - б) Закон РФ №261-фз "Об энергосбережении..."
 - в) Закон РФ №184-фз "О техническом регулировании"
- Правильный ответ: б)

Критерии оценивания.

60%-100% правильных ответов - зачтено
ниже 60% правильных ответов - не зачтено

6.1.2 семестр 5 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Лабораторная работа выполняется по методическим указаниям, оформляется протокол выполненного эксперимента и отчет. Защита отчета - в виде устного собеседования по вопросам.

Критерии оценивания.

Зачтено. Отчет оформлен в соответствии с требованиями СТО ИРНИТУ. На защите отчета обучающийся показывает уверенные знания теоретической части по вопросам назначения устройства прибора лабораторной установки и расчетной части лабораторной работы.

Не зачтено. Обучающийся испытывает серьезные затруднения в знаниях, допускает принципиальные ошибки, не понимает основ вопроса. Оформление отчета не соответствует предъявляемым требованиям.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-3.4	Способен произвести анализ производственного процесса с точки зрения внедрения эколого – и энергоэффективных технологий и аппаратов; проводит энергоаудит в соответствии с нормативно-технической документацией и с применением современного оборудования, оформляет его результаты	Тестирование или устное собеседование по вопросам к зачету
ОПК ОС-5.1	Владеет основными методами расчёта ресурсов, установления причин возникновения потерь при осуществлении технологических процессов, оценки энергетической эффективности производства, расчёта потерь энергии при осуществлении различных технологических процессов; знает основные приёмы использования вторичных энергоресурсов.	Тестирование или устное собеседование по вопросам к зачету

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет может проводиться в устной форме или в виде тестирования

Пример задания:

Примерные вопросы для устной формы зачета:

1. Энергия. Формы ее использования.
2. Понятие ТЭР. Классификация. Запасы невозобновляемых ТЭР
3. Эффективность использования энергоресурсов.
4. Вторичные энергоресурсы.
5. Энергосбережение. Определение. Физический смысл.
6. Влияние величины потерь и затрат на энергоэффективность
7. Правовая основа энергоаудита и энерго-ресурсосбережения

8. Топливо. Классификация. Основные характеристики.
9. Основные месторождения топлива. Добыча, транспорт.
10. Методы сжигания топлива.
11. Тепловые электрические станции.
12. Теплофикация.
13. Атомная энергетика.
14. Возобновляемые источники энергоресурсов
16. Мероприятия по энергосбережению при производстве энергии.
17. Тепловые сети.
18. Линии электропередачи.
19. Принципы потребления тепловой и электрической энергии.
19. АИИС КУ Э. Назначение. структура
20. Энергосбережение в нефтегазодобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности.
21. Потери при передаче электроэнергии.
22. Приборы энергоаудита ограждающих конструкций
23. Энергосбережение при производстве строительных материалов.
24. Энергосбережение при автоматизации технологических процессов
25. Структура энергопаспорта. РСО
26. Энерго-ресурсосбережение в ЖКХ и быту
27. Назначение и структура АИИС КУ ТЭ. АИИС КУ ТЭ «КУМИР-Ресурс»
28. Мероприятия по энергосбережению при проектировании и эксплуатации систем отопления и вентиляции
29. Топливо-энергетический баланс промышленных предприятий
30. Себестоимость электрической и тепловой энергии.
31. Тарифы на энергию
32. Приборы для измерения количества и качества произведенной и потребленной электрической энергии.
33. Приборы для измерения параметров теплоносителей.
34. Методы энерго-ресурсосбережения.
35. Энерго-ресурсосбережение автоматизированных производств
36. Энергоаудит. Назначение, этапы
37. Приборы энергоаудита
38. Закрытые и открытые системы теплоснабжения
39. Потери в сетях при передаче электроэнергии
40. Социальные, политические и другие особенности реализации мероприятий по энергосбережению.

Примерные вопросы для формы зачета в виде тестирования:

Какой элемент является основным чувствительным компонентом в тепловизоре?

- a) микропроцессор;
- b) дисплей;
- c) детектор на основе оксида ванадия;
- d) термодатчик;

Правильный ответ: c)

Сколько длится срок действия ЭП с момента его разработки?

Ответ: 5 лет

Вопросы для тестирования. Электронное обучение ИРНИТУ. Курс "15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. "Основы энерго- и

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Устная форма. Правильные ответы на вопросы к зачету при условии наличия в ЭОР принятых отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям, Зачет виде итогового теста. Выше 85% правильных ответов.	Устная форма. Не верные ответы обучающегося на устные ответы на вопросы к зачету. Отсутствии в ЭОР отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям. Зачет виде итогового теста. Ниже 85% правильных ответов.

7 Основная учебная литература

1. Ёлшин В. В., Половнева С. И. Средства технологических измерений : учебное пособие .- Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2022. - 118 с.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-31095.pdf>

2. Котомкин, В. Н. Энергосбережение в промышленности. Энергоаудит : учебное пособие для вузов / В. Н. Котомкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 360 с. — ISBN 978-5-507-52802-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/501725>

3. Грачев, А. Н. Ресурсосбережение в металлургии : учебное пособие / А. Н. Грачев. — Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2023. — 95 с. — ISBN 978-5-502-01665-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/492155>

4. Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Приборы энергоаудита» / С. И. Половнева ; Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, Ин-т высоких технологий, Каф. автоматизации произв. процессов. — Иркутск : ИРНИТУ, 2017. — 39 с.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-18505.pdf>.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Основы энергосбережения водоподводящих систем в жилищно-коммунальном хозяйстве : учебное пособие по специальности 290800 "Водоснабжение и водоотведение" направления 653500 "Строительство" / И. М. Головных [и др.]; под ред. И. М. Головных, 2005. - 94.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-34703.pdf>

2. Кузнецова, И. В. Энерго- и ресурсосбережение в химии, нефтедобыче и нефтепереработке : учебно-методическое пособие / И. В. Кузнецова, И. И. Гильмутдинов.

— Казань : КНИТУ, 2020. — 136 с. — ISBN 978-5-7882-2921-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/245093>

3. Котомкин, В. Н. Энергосбережение в промышленности. Оценка потенциала повышения энергетической эффективности : учебное пособие для вузов / В. Н. Котомкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 332 с. — ISBN 978-5-507-50147-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/439898>

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Оптический инфракрасный пирометр (ИК)
2. Рабочее место энергоаудитора
3. Рабочее место метролога поверителя бесконтактных средств измерен. температуры
4. Измеритель расхода жидкостей и газа
5. Стенд проверки тепловычислителя ВзлетТСПВ-043