

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ НЕТИПОВОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ И ПОДДЕРЖКИ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ
«ПЕРСЕЙ»
(ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ПЕРСЕЙ»)



УТВЕРЖДЕНО

Директор

А.А. Шестаков

приказ № ДО-у/29/2024 от «09» января 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«СОВРЕМЕННАЯ ЭНЕРГЕТИКА»**

Направленность: техническая

Категория учащихся: 14-17 лет

Объем: 72 часа

Форма обучения: очная

г. Иркутск, 2024

Разработчики программы:

Полубенцева Наталья Валентиновна, преподаватель, директор ГБПОУ «ИЭК»

Витязева Наталья Александровна, преподаватель, заместитель директора по УМР ГБПОУ «ИЭК»

Нестерова Татьяна Валерьевна, преподаватель, заместитель директора по УР ГБПОУ «ИЭК»

Рыкова Ольга Борисовна, преподаватель, заместитель директора по ВР ГБПОУ «ИЭК»

Козловская Наталья Игоревна, преподаватель, заместитель директора по УПР ГБПОУ «ИЭК»

Легостаева Наталья Владимировна, преподаватель ГБПОУ «ИЭК»

Сапрыкина Светлана Михайловна, преподаватель ГБПОУ «ИЭК»

Ефимова Лариса Александровна, преподаватель ГБПОУ «ИЭК»

Панфилова Анастасия Владимировна, преподаватель ГБПОУ «ИЭК»

Берг Екатерина Семёновна, преподаватель ГБПОУ «ИЭК»

Котенев Максим Андреевич, преподаватель ГБПОУ «ИЭК»

Кичильдеев Константин Евгеньевич, преподаватель ГБПОУ «ИЭК»

Трофимов Владимир Николаевич, преподаватель ГБПОУ «ИЭК»

Самаркина Екатерина Владимировна, заведующий кафедрой теплоэнергетики ИрННТУ

Ощепков Василий Владимирович, старший преподаватель кафедрой теплоэнергетики ИрННТУ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы
Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

–Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273 «Об образовании в Российской Федерации»;

–Приказ Минпросвещения России № 196 от 09.11.2018 (ред. от 30.09.2020) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам»;

–Приказ Минпросвещения России от 30.09.2020 N 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. N 196» (Зарегистрировано в Минюсте России 27.10.2020 N 60590);

–Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) / Приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18 ноября 2015 г.;

–Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413). (С изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г., 24 сентября, 11 декабря 2020 г.);

–Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. N 1897) (С изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 11 декабря 2020 г.);

–Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

–Устав Образовательного центра «Персей»;

–Положение о разработке и реализации дополнительных общеразвивающих программ.

1.2. Актуальность программы

Энергетика – стратегически важная составляющая для обеспечения жизни каждого человека и государства в целом. Программа дает возможность сформировать у Учащихся теоретические и практические знания о физических процессах и явлениях, положенных в основу функционирования энергетических объектов, об особенностях образовательных организаций, занимающихся подготовкой специалистов для энергетической отрасли, о работе энергетических предприятий Иркутской области.

1.3. Направленность программы – техническая.

1.4. Адресат программы:

К освоению программы допускаются учащиеся по общеобразовательным программам в возрасте от 14 до 17 лет (обучающиеся 8-11 классов).

1.5. Цели, задачи и планируемые результаты освоения программы:

Целями изучения программы является формирование представлений о физических процессах и явлениях, положенных в основу работы объектов энергетики, знакомство с энергетическими объектами Иркутской области.

Для достижения поставленных целей необходимо решение воспитательных и образовательных задач:

- формирование у учащихся представления о работе предприятий энергетической отрасли;
- знакомство учащихся с различными видами источников энергии;
- знакомство учащихся с основами бережливого мышления;
- расширение знаний о физических процессах и явлениях;
- развитие у учащихся интереса к профессиям и специальностям энергетического профиля;
- стимулирование интереса к практической, исследовательской и проектной деятельности;
- формирование культуры командной работы.

Планируемые результаты освоения:

Личностные:

- осознание значимости энергетики в целом;
- развитие интереса к деятельности энергетических предприятий Иркутской области;
- понимание необходимости бережного отношения к энергоресурсам;
- приобретение профильных знаний, способствующих выбору энергетических профессий и специальностей в будущем.

Предметные:

Формируемые знания:

- основные понятия о физических объектах и процессах;
- взаимосвязь естественно-научных явлений и основных физических моделей для их описания и объяснения;
- методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и т.д.) и формы научного познания (факты, законы, теории);
- глобальные проблемы, стоящие перед человечеством энергетические, сырьевые, экологические;
- роль физики в решении этих проблем, необходимость освоения: основ термодинамики и электротехники;
- принципы работы электрических станций и альтернативных источников энергии;
- технология соединения проводников и элементов схемы;
- алгоритмы программирования автоматизированных технологических процессов;
- состояние и перспективы развития энергетики в Иркутской области.

Формируемые умения:

- демонстрация на примерах взаимосвязи между физикой и профильными предметами энергетической направленности;
- проведение прямых и косвенных измерений физических величин, выбор измерительных приборов с учетом необходимой точности измерений, планирование хода измерений, получение значений измеряемой величины и оценка относительной погрешности;
- решение задач (в том числе и межпредметного характера) с использованием моделей, физических величин и законов, выстраивание логических цепочек объяснения (доказательств), предложенных в задачах процессов (явлений);
- использование информации и применение знаний о принципах работы энергетического оборудования, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;
- самостоятельное конструирование экспериментальных установок, планирование и проведение физических экспериментов;
- решение практико-ориентированных физических задач с опорой на известные физические законы, закономерности и модели;

- выполнение схем с использованием элементов электрических цепей для проведения экспериментов в цепях постоянного и переменного тока;
- составление программ для технологических процессов.

Метапредметные:

- формирование культуры командной работы и коллективной деятельности;
- формирование навыков трудового творческого сотрудничества.

1.6. Объем и срок освоения программы.

Программа рассчитана на 72 часа и предполагает овладение материалом в течении 14 дней. Данное количество часов определяется содержанием и прогнозируемыми результатами программы.

1.7. Форма обучения – очная.

1.8. Формы аттестации. Оценочные материалы.

Предусмотрено три вида аттестации:

- входной контроль – беседа, опрос;
- текущий контроль (ежедневный) – оценка в баллах результатов выполнения практических работ, опроса, тестирования (в том числе on-line), результатов квеста, заполнения маршрутных листов, защиты презентаций мини-проектов или проектных идей;

– итоговая аттестация – осуществляется на основе общего количества баллов, набранных участниками программы за все образовательные модули. Минимальная сумма баллов, необходимых для аттестации – 31 балл.

1.9. Режим занятий.

Реализация программы предусматривает 14 дней. Занятия проводятся не более 6 часов в день, предусмотренными перерывами между занятиями – 10 минут, обеденный перерыв – 1 час.

1.10. Особенности организации образовательной деятельности

Программа реализуется при взаимодействии Образовательного центра «Персей» ГБПОУ Иркутской области «Иркутский энергетический колледж», Института энергетики ИрННТУ, корпоративного учебно-исследовательского центра «ЕвроСибЭнерго – ИРННТУ».

Освоение программы осуществляется коллективно – в заранее образованных малых группах.

Содержание программы включает в себя:

- освоение практических навыков по физике, электротехнике, теплоэнергетике, электроэнергетике;
- освоение основ бережливого производства;
- производственные экскурсии на Ново-Иркутскую ТЭЦ, Иркутскую ГЭС;
- пресс-конференции с руководителями и молодыми специалистами группы компаний «ЕвроСибЭнерго»;
- знакомство с материально-технической базой энергетического профиля в образовательных организациях – Иркутский энергетический колледж, Институт энергетики ИрННТУ, корпоративный учебно-исследовательский центр «ЕвроСибЭнерго – ИРННТУ».

1.11. Форма итоговой аттестации – дифференцированный зачет на основе набранных баллов за освоение всех моделей программы, переведенных в оценки.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

2.1. Учебный план по очной форме обучения

№	Наименование разделов, дисциплин (модулей)	всего часов	Аудиторная нагрузка		Промежуточная аттестация
			теоретические занятия	практич. занятия	форма
I	Раздел 1. Физика как основа энергетических процессов	8	1	7	
1.1.	Тема 1.1. Физика в разрезе теплотехники	4	1	3	
1.2.	Тема 1.2. Физика в разрезе электротехники	4	-	4	
II	Раздел 2. Электротехника и электротехнические измерения	8	2	6	
2.1.	Тема 2.1. Производство электрической энергии	2	2	-	
2.2.	Тема 2.2. Мультиметр: понятие, принцип работы. Измерение параметров электрических сигналов	1	-	1	
2.3	Тема 2.3. Изучение и сборка электрической цепи	1	-	1	
2.4	Тема 2.4. Изучение конструкции и принципов действия электрических машин	4	-	4	
III	Раздел 3. Основы бережливого производства	8	3	5	
3.1.	Тема 3.1. Бережливые подходы в энергетике	8	3	5	
IV	Раздел 4. Теплотехника	17	3	14	Опрос
4.1.	Тема 4.1. Теоретические основы теплотехники	3	1	2	
4.2.	Тема 4.2. Преобразование солнечной энергии в тепловую	3	-	3	
4.3.	Тема 4.3. Водоподготовка на энергетических предприятиях	7	2	5	
4.4.	Тема 4.4. Производственная экскурсия на предприятие	4	-	4	
V	Раздел 5. Электроэнергетика	12	3	9	
5.1.	Тема 5.1. Традиционные источники энергии	4	2	2	
5.2.	Тема 5.2. Возобновляемые источники энергии. Сборка макета станции	4	1	3	
5.3.	Тема 5.3. Производственная экскурсия на предприятие	4	-	4	
VI	Раздел 6. Электромонтаж	16	2	14	Опрос
6.1	Тема 6.1. Основы пайки	4	1	3	
6.2.	Тема 6.2. Основы программирования микропроцессорного программируемого электрического реле для автоматизации технологических процессов	4	1	3	

Тема 1.2. Физика в разрезе электротехники	4
Практическое занятие 1.2.1. Физика в разрезе электротехники. Электропроводимость веществ. Магнитное и тепловое действие электрического тока. Цепи постоянного тока	4
Раздел 2. Электротехника и электротехнические измерения	8
Тема 2.1. Производство электрической энергии	2
Теоретическое занятие 2.1.1. Понятие генерации электрической энергии, преобразование и потребление.	2
Тема 2.2. Мультиметр: понятие, принцип работы. Измерение параметров электрических сигналов	1
Практическое занятие 2.2.1. Знакомство с прибором «мультиметр» и методы работы с ним. Измерение параметров элементов электрической цепи и сигналов генератора. Измерение параметров сигналов с помощью мультиметра	1
Тема 2.3. Изучение и сборка электрической цепи	1
Практическое занятие 2.3.1. Измерение последовательного и параллельного соединения элементов питания и потребителей	1
Тема 2.4. Изучение конструкции и принципов действия электрических машин	4
Практическое занятие 2.4.1. Сборка, запуск и определение параметров электрических машин	4
Раздел 3. Основы бережливого производства	8
Тема 3.1. Бережливые подходы в энергетике	8
Теоретическое занятие 3.1.1. Бережливые подходы в энергетике	3
Практическое занятие 3.1.2. Стандарт, Порядок на рабочем месте. Бережливые подходы в решении производственных задач	5
Раздел 4. Основы теплотехники	17
Тема 4.1. Теоретические основы теплотехники	3
Теоретическое занятие 4.1.1. Основы теплотехники	1
Лабораторное занятие 4.1.2. Теплопроводность в твердых телах. Биметаллический термометр. Использование тепловой энергии	2
Тема 4.2. Преобразование солнечной энергии в тепловую	3
Практическое занятие 4.2.1. Принцип действия солнечного коллектора. Солнечный коллектор с теплообменником и принудительной циркуляцией теплоносителя. Солнечный коллектор с естественной циркуляцией теплоносителя	3
Тема 4.3. Водоподготовка на энергетических предприятиях	7
Теоретическое занятие 4.3.1. Как работает ТЭЦ?	2
Практическое занятие 4.3.2. Зачем очищают воду на ТЭЦ? Водоподготовка на энергетических предприятиях. Определение эффективности термодинамического цикла	5
Тема 4.4. Производственная экскурсия на предприятие	4
Практическое занятие 4.4.1. Производственная экскурсия на Ново-Иркутскую ТЭЦ (г. Иркутск)	4
Раздел 5. Основы электроэнергетики	12
Тема 5.1. Традиционные источники энергии	4
Теоретическое занятие 5.1.1. Виды электрических станций	2
Практическое занятие 5.1.2. Определение мощности ГЭС	2
Тема 5.2. Альтернативные (возобновляемые) источники энергии	4
Теоретическое занятие 5.2.1. Возобновляемые источники энергии	1
Практическое занятие 5.2.2. Сборка макета станции (ветряная, солнечная и т.д.)	3
Тема 5.3. Производственная экскурсия на предприятие	4

Практическое занятие 5.3.1. Производственная экскурсия на Иркутскую ГЭС (г. Иркутск)	4
Раздел 6. Основы электромонтажа	16
Тема 6.1. Основы пайки	4
Теоретическое занятие 6.1.1. Пайка. Выбор материала для пайки, выбор паяльника. Пайка печатных плат, пайка радиоэлементов.	1
Лабораторное занятие 6.1.2. Сборка, пайка схемы «Управление электрооборудованием с применением фотоэлемента»	3
Тема 6.2. Основы программирования электрического реле	4
Теоретическое занятие 6.2.1. Основы программирования микропроцессорного программируемого электрического реле для автоматизации технологических процессов. Способы применения. Знакомство с функционалом программы ONI PLR STUDIO	1
Практическое занятие 6.2.2. Составление алгоритма работы «Светофор». Составление алгоритма работы «Управление освещением витрины магазина»	3
Тема 6.3. Производственная экскурсия в ПОО энергетического профиля	8
Практическое занятие 6.3.1. Производственная экскурсия Знакомство с профессиональными образовательными организациями энергетического профиля: ГБПОУ «Иркутский энергетический колледж», Институт энергетики ИрННТУ, КУИЦ (организация, МТБ, профессиональные пробы, проектная деятельность, интервью с представителями работодателя, выпускниками колледжа)	8
Раздел 7. Итоговая аттестация	3
Тема 7.1. Подведение итогов работы.	3
Практическое занятие 7.1.1. Защита мини-проектов	3
Итого	72

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

5.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы на базе кампуса:

- корпус № 1, кабинет № 27;
- мебель, оборудование и расходные материалы (Приложение 1)

Каждый учащийся имеет рабочее место с доступом к сети Интернет (при необходимости), к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, электронной библиотеке «Библиоклуб».

Программа обеспечивается учебно-методическим комплексом и материалами по всем дисциплинам, разделам.

Каждый учащийся обеспечен не менее чем одним учебным печатным и/или электронным изданием по каждой дисциплине (включая электронные базы периодических изданий).

Внеаудиторная работа учащихся сопровождается методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение.

Образовательная деятельность учащихся предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекционные и практические занятия, определенные учебным планом.

5.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Нормативно-правовые документы:

1. Федеральный закон от 26.03.2003 N 35-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об электроэнергетике».
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования 13.02.01 Тепловые электрические станции.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования 13.02.03 Электрические станции, сети и системы.

Основные источники:

1. Александров А.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: справочник: Табл. рассчитаны по уравнениям Междунар. ассоц. по свойствам воды и водяного пара и рек. Гос. службой стандарт. справ. данных: ГСССД Р-776-98 / А.А. Александров, Б.А. Григорьев, 2006. - 158с.
2. Александров А.А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок. М.: Изд. МЭИ, 2004, 158 с.
3. Андрианова Т.Н. Сборник задач по технической термодинамике. – М.: Издательство МЭИ. 2008- 354 с.
4. Бабенков Ю.И., Озерский А.И., Романов В.В., Галка Г.А. Основы теплотехники. Учебное пособие среднего проф. образования. –М.: Издательский центр Феникс, 2017.
5. Бережливое производство + шесть сигм в сфере услуг. Как скорость бережливого производства и качество шести сигм помогают совершенствованию бизнеса. Майкл Л. Джордж. Альпина Бизнес Букс, 2005.
6. Бережливое производство. Основы. Авдеенко Н.О., Береславская Н.С. – М: 2008.
7. Брюханов О.Н. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2018г. - 254с.
8. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Сборник задач: учебное пособие для образовательных учреждений начального и среднего профессионального образования – М.: 2018. -256 с.
9. Инструменты бережливого производства. Мини-руководство по внедрению методик бережливого производства. Майкл Вэйдер. Альпина Бизнес Букс, 2007.
10. Кириллин В.А., Сычев В.В. Техническая термодинамика. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008, 496с.
11. Контрольные материалы по электротехнике и электронике (1-е зд.) Учебное пособие для СПО \ Лапынин Ю.Г. \ Академия, 2013 З. Хромоин П.К. Электротехнические измерения. Учебное пособие -3-е изд. – М.: ФОРУМ 2018. - 288 с.
12. Лотерейчук Е.А. Теоретические основы электротехники: учебник. – М.: ИД «ФОРУМ» ИНФРА–М, 2017. – 320 с.: ил. – (Профессиональное образование).
13. Пинский, А. А. Физика [Текст]: учебник / А. А. Пинский, Г. Ю. Граковский; под общ. ред. Ю. И. Дика, Н.С. Пурьшевой. - 3-е изд., испр. – М.: Форум, 2012 - 559 с.
14. Самаркина Е.В. Водно-химический режим и водоподготовка на объектах энергетики: учебное пособие. – Иркутск, 2017. - 186 с.
15. Ухин Б.В., Гусев А.А. Гидравлика: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2018г. - 432с.
16. Хромоин П.К. Электротехнические измерения: учебное пособие – М: ФОРУМ, 2011 г. - 288 с.
17. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. – 10-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 448 с.

Дополнительные источники:

1. «Точно вовремя» для рабочих. Институт комплексных стратегических исследований, 2007.

2. 5S для рабочих. Как улучшить свое рабочее место. Институт комплексных стратегических исследований, 2007.
3. Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Издательство Томского политехнического университета, 2009г.
4. Журнал «Электрические станции» – НТФ «Энергопрогресс», «Электрические станции».
5. Канбан для рабочих. Институт комплексных стратегических исследований, 2007.
6. Мусаэлян, Э.С. Наладка и испытание электрооборудования электростанций и подстанций. – М.: Энергоатомиздат, 1986. - 504 с.
7. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе: базовый уровень / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. – М.: Просвещение. 2014 – 416 с.
8. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. Физика. 11 класс: учеб. Для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе: базовый уровень / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин. – М.: Просвещение. 2014 – 432 с.
9. Панфилов В.А. Электрические измерения: учебник – М.: Академия, 2006. – 288с.
10. Производство без потерь для рабочих. Институт комплексных стратегических исследований, 2007.
11. Синдеев, Ю.Г. Электротехника с основами электроники: учеб. пособие для НПО. - 7-е изд. – Ростов н/Д.: «Феникс», 2008. - 416 с.
12. Справочник по пайке. Дополненное справочное пособие. 3-е издание. Под ред. И. Е. Петрунина – М.: Машиностроение, 2003. - 480 с.
13. Фуфаева Л.И. Электротехника: учебник для студ. Сред. Проф. Образования / Л.И. Фуфаева. – М.: Издательский центр «Академия», 2009 – 384 с.

Интернет-источники:

1. Электрические цепи постоянного тока. Официальный сайт: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.college.ru/enportal/physics/content/chapter4/section/paragraph8/theory.html>. (Дата обращения: 21.03.2022 г.)
2. В мир электричества – как в первый раз! Курс-Видеохроника. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eltray.com>. (Мультимедийный курс «В мир электричества как в первый раз»). (Дата обращения: 21.03.2022 г.)
3. Портал разработчиков электроники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electronix.ru>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 21.03.2022 г.)
4. Пайка для начинающих. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/148656/> (Дата обращения: 21.03.2022 г.)

5.3. Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими образование, соответствующее профилю/направлению программы.

5.4. Организация образовательного процесса

Каждый обучающийся имеет рабочее место с доступом к сети Интернет (при необходимости), к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Программа обеспечивается учебно-методическим комплексом и материалами по всем дисциплинам, разделам (модулям).

Каждый обучающийся обеспечен не менее чем одним учебным печатным и/или электронным изданием по каждой дисциплине (модулю).

Внеаудиторная работа Учащихся сопровождается методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение.

Образовательная деятельность Учащихся предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, деловые игры, выполнение мини-проектной работы и другие виды учебных занятий и учебных работ, определенные учебным планом.

6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

6.1. Текущая оценка результатов освоения программы осуществляется преподавателем в форме проверки практических работ, кроссвордов, тестирования, письменных и устных опросов, защиты мини-проектов.

6.2. Освоение ДОП заканчивается итоговой аттестацией учащихся. лица, успешно освоившие ДОП и прошедшие итоговую аттестацию, получают сертификат.

6.3. В соответствии с учебным планом итоговая аттестация по программе «Современная энергетика» осуществляется в форме дифференцированного зачета.

6.4. Порядок проведения итоговой аттестации:

Дифференцированный зачет выставляется на основе набранных баллов за освоение всех моделей программы, переведенных в оценки (согласно таблицам 1-2).

Таблица 1 – Оценка учебных достижений участников программы

Модуль	Содержание практической части программы модуля	Кол-во баллов
1. Физика как основа энергетических процессов	Модель термометра	от 0 до 1
	Относительное положительное и отрицательное давление	от 0 до 1
	Расширение газа при нагревании	от 0 до 1
	Давление и объем газа	от 0 до 1
	Электропроводимость веществ	от 0 до 1
	Магнитное и тепловое действие электрического тока	от 0 до 2
	Цепи постоянного тока	от 0 до 1
	Опрос	от 0 до 2
	Итого	до 10 баллов
2. Электротехника и электротехнические измерения	Измерение параметров элементов электрической цепи и сигналов генератора	от 0 до 1
	Измерение параметров сигналов с помощью мультиметра	от 0 до 1
	Измерение последовательного и параллельного соединения элементов питания и потребителей	от 0 до 2
	Сборка, запуск и определение параметров электрических машин	от 0 до 3
	Тестирование	от 0 до 3
	Итого	до 10 баллов
3. Основы бережливого производства	«Стандарт»	от 0 до 2
	«Порядок на рабочем месте»	от 0 до 2
	«Бережливые подходы в решении производственных задач»	от 0 до 2
	Опрос	от 0 до 4
	Итого	до 10 баллов
4. Теплотехника	Теплопроводность в твердых телах	от 0 до 1

	«Биметаллический термометр»	от 0 до 1
	Использование тепловой энергии	от 0 до 2
	Принцип действия солнечного коллектора	от 0 до 2
	Солнечный коллектор с естественной циркуляцией теплоносителя	от 0 до 2
	Солнечный коллектор с теплообменником и принудительной циркуляцией теплоносителя	от 0 до 2
	Зачем очищают воду на ТЭЦ? Водоподготовка на энергетических предприятиях	от 0 до 3
	Определение эффективности термодинамического цикла	от 0 до 3
	Производственная экскурсия на Ново-Иркутскую ТЭЦ	от 0 до 4
	Итого	до 20 баллов
5. Электроэнергетика	Определение мощности ГЭС	от 0 до 1
	Сборка макета станции (ветряная, солнечная и т.д.)	от 0 до 2
	Производственная экскурсия на Иркутскую ГЭС (г. Иркутск)	от 0 до 4
	Промежуточная аттестация: защита мини-проектов	от 0 до 3
	Итого	до 10 баллов
6. Электромонтаж	Сборка, пайка схемы «Управление электрооборудованием с применением фотоэлемента»	от 0 до 4
	Составление алгоритма работы «Светофор»	от 0 до 3
	Составление алгоритма работы «Управление освещением витрины магазина»	от 0 до 3
	Итого	до 10 баллов
Общее количество баллов		до 70 баллов
Оценка по пятибалльной шкале		

Таблица 2 – Перевод баллов в оценку

Баллы за освоение модулей	Оценка по пятибалльной системе
70-61	«отлично»
60-43	«хорошо»
42-31	«удовлетворительно»
Меньше 30	«неудовлетворительно»

Мебель

- Кресло для обучающихся Тип2 сетчатая ткань, крестовина металличес. хромированная
- Кресло для обучающихся Тип2 сетчатая ткань, голубая, металлич. Хромированная
- Кресло для обучающихся Тип3 сетчатая ткань черная, крестов. металличес. хромиров.
- Стол учебный тип3(1400*600*750мм) метал.каркас-серый матовый ,столешница. белая
- Стул для обучающихся Тип 1, синий (532*550*815мм)

Оборудование

- Интерактивный комплекс Тип4 (монитор, системный блок, клавиатура, мышь, проектор, экран)
- Монитор АОС 23.8" Value Line 24V2Q (00/01) черный IPS LED 5ms 16:9 HDMI матовая

Физика:

1. Набор молекулярной физики – 2 шт
2. Набор электродинамики – 2 шт
3. Батарейки АА – 10 шт

Электротехника:

1. Мультиметр – 30 шт
2. Блок питания – 20 шт
3. Генератор сигналов – 20 шт
4. Student set Electricity / Electronics 1 with Building Blocks – digital and analog (ученический набор Электричество/Электроника 1 со строительными блоками – цифровой и аналоговый) – 4 шт
5. Student set Electricity / Electronics 2 with Building Blocks, Electromagnetism and Induction (ученический набор Электричество/Электроника 2 со строительными блоками, Электромагнетизм и Индукция) – 4 шт
6. Student set Electricity / Electronics 3 with Building Blocks, Electronics (ученический набор Электричество/Электроника 3 со строительными блоками, Электроника) 4 шт
7. Student set Renewable energy 1 – digital and analog (ученический набор Возобновляемая энергия 1 – цифровой и аналоговый) – 4 шт
8. Student set Renewable energy 2, Solar, Water, Wind (ученический набор Возобновляемая энергия 2, Солнечная, Вода, Ветер) – 4 шт
9. Students kit Electricity complete (ученический комплект Электричество в комплекте) – 4 шт
10. Experiments 23200 (эксперименты 23200) – 4 шт
11. Experiments 23210 (эксперименты 23210) – 4 шт
12. Teacher set Renewable Energy 2, Solar cells, Wind energy, Hidropower (набор для учителя Возобновляемая энергия 2, Солнечные батареи, Энергия ветра, Гидроэнергетика) – 4 шт
13. Teacher set Renewable Energy 3, Fuel Cells (набор для учителя Возобновляемая энергия 3, Топливные элементы) – 4 шт
14. Teacher set Electricity / Electronics Building Block System 1 (набор для учителя Электричество / электроника, Система строительных блоков 1) – 4 шт

15. Teacher set Electricity / Electronics Building Block System 2, Electromagnetism and Induction (набор для учителя Электричество / электроника, Система строительных блоков 2, Электромагнетизм и индукция) – 4 шт
16. Teacher set Electricity / Electronics Building Block System 3, Electronics (набор для учителя Электричество / электроника, Система строительных блоков 3, Электроника) – 4 шт
17. Ноутбуки – 15 шт
18. Колонки – 7 шт.
19. Сетевой фильтр (удлинитель) по 5 метров – 10 шт

Бережливое мышление:

1. Лекало буквы «R» без детализации – 15 шт
2. Лекало буквы «R» с детализацией – 15 шт
3. Набор инструментов – 15 шт
4. Лист ватмана с применением «метода теней» – 15 шт
5. Лист ватмана – 15 шт
6. Бумага А4 – 500 л (1 уп.)
7. Ручки – 30 шт
8. Кейс «Бережливое производство»

Теплотехника:

1. Ноутбук – 2 шт
2. Бумага А4 – 500 л (1 уп.)
3. Ручки – 30 шт
4. Лабораторный стенд «Солнечная энергия» – 2 шт
5. Лабораторный стенд «Тепловые явления» – 5 шт
6. Бюретки для титрования 25 мл – 6 шт
7. Конические колбы 250 мл – 10 шт
8. Цилиндр мерный 100 мл – 10 шт
9. Пипетки 2 мл – 10 шт
10. Аммиачный буферный раствор – 0,5 л
11. Индикатор кислотный хром темно-синий – 50 мл
12. Трилон Б 0,05 М – 0,5 л
13. Дистиллят – 1 л

Электроэнергетика:

1. Ноутбуки – 15 шт
2. Колонки – 1 шт
3. Комплект демонстрационного оборудования «Фотоэлектричество» – 3 шт
4. Комплект демонстрационного оборудования «Ветряной генератор» – 6 шт
5. Комплект демонстрационного оборудования «Генератор водорода» – 6 шт
6. Комплект демонстрационного оборудования «Солнечная батарея» – 6 шт
7. Комплект демонстрационного оборудования «Физика, Робототехника и Энергетика» – 6 шт
8. Мультиметр – 30 шт
9. Блок питания – 20 шт
10. Сетевые фильтры (3 м) – 4 шт
11. Сетевые фильтры (5 м) – 9 шт

Электромонтаж:

1. Ноутбук – 17 шт
2. Печатные платы – 31 шт

3. Набор радиоэлементов (резистор, конденсатор, светодиод, фоторезистор) – 31 шт
4. Батарейка крона 9в. – 31 шт
5. Клемма для кроны 9в. – 31 шт
6. Припой – 8 шт
7. Кислота паяльная – 8 шт
8. Макетная плата – 31шт
9. Паяльная станция – 16 шт
10. Провод для соединения элементов одножильный, сечение 0.75 мм^2 для пайки – 20 м
11. Сетевой фильтр на 5 гнезд по 5 м – 10 шт
12. Стенд программирования PLR – 8 шт