

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
инженерных классов по профилю
«Интеллектуальная электроэнергетика и теплоэнергетика»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор ГОУВПО «ДОННТУ»

[Signature] С.В. Борщевский

_____ 2023 г.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
инженерных классов по профилю
«Интеллектуальная электроэнергетика и теплоэнергетика»**

Рассмотрено и утверждено на
заседании Совета факультета
интеллектуальной электроэнер-
гетики и робототехники

Протокол № 2

от «24» марта 2023 г.



Декан ФИЭР *[Signature]* С.В. Шлепнёв

М.П.

Рассмотрено и утверждено на
заседании Совета факультета

металлургии и теплоэнергетики

Протокол № 2

от «24» марта 2023 г.



Декан ФМТ *[Signature]* С.М. Сафьянц

М.П.

2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. Период обучения профилю и нагрузка учащихся	6
1.1. Обоснование периода обучения	6
1.2. Нагрузка учащихся.....	6
1.3. Внеучебная деятельность в рамках профиля	7
2. Рабочие программы дисциплин в рамках профиля	8
3. Требования к оборудованию и расходным материалам	41
4. Примерный план мероприятий внеучебной деятельности	43
5. Перечень предприятий, осуществляющих инженерно- техническую деятельность по профилю	45

ВВЕДЕНИЕ

Электроэнергетика — отрасль экономики Российской Федерации, включающая в себя комплекс экономических отношений, возникающих в процессе производства (в том числе производства в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии), передачи электрической энергии, оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, сбыта и потребления электрической энергии с использованием производственных и иных имущественных объектов (в том числе входящих в Единую энергетическую систему России), принадлежащих на праве собственности или на ином предусмотренном федеральными законами основании субъектам электроэнергетики или иным лицам. Электроэнергетика является основой функционирования экономики и жизнеобеспечения.

Теплоэнергетика — отрасль народного хозяйства, представители которой занимаются преобразованием теплоты в разные виды энергии. Сначала на тепловых электростанциях сжигается органическое топливо, затем его химическая энергия переходит в тепловую, далее в механическую с передачей на вал генератора (паровые машины, двигатели внутреннего сгорания, газовые турбины и т.п.) с последующей раздачей электроэнергии населенным пунктам или станциям с доведением ее до потребителя.

Теплоэнергетика в мировом масштабе преобладает среди традиционных видов, на базе угля вырабатывается 46 % всей электроэнергии мира, на базе газа — 18 %, еще около 3 % — за счет сжигания биомасс, нефть используется для 0,2 %. Суммарно тепловые станции обеспечивают около 2/3 от общей выработки всех электростанций мира.

Энергетика субъекта Российской Федерации – Донецкой Народной Республики – практически полностью основана на использовании угля и газа. Здесь очень велика доля теплоэнергетики.

Интеллектуальная электроэнергетика и теплоэнергетика предполагают развитие таких направлений, как возобновляемая энергетика, рекуперирующая энергетика, водородная энергетика, биоэнергетика, химическая аккумуляция энергии, энергетика концепций «Smart Grid» («Умные сети»), «Smart Factory» («Умное производство»), «Smart Charge» («Умная зарядка») и т.п. В этой связи образовательная программа инженерных классов по профилю «Интеллектуальная электроэнергетика и теплоэнергетика» является весьма актуальной.

Актуальность профиля «Интеллектуальная электроэнергетика и теплоэнергетика» заключается в изучении современных подходов и решений в электро- и теплоэнергетике, электроприводе в мехатронике и робототехнике, детальном рассмотрении интеллектуальных энергосистем с возобновляемыми источниками энергии, изучении вопросов энергосбережения и энергоэффективности в теплоэнергетике.

Цель профиля: дать обучающимся необходимые знания, навыки и умения в области «Интеллектуальной электроэнергетики и теплоэнергетики» в современных условиях.

Задачи профиля: выработать у обучающихся устойчивый интерес к получению инженерного образования, в том числе в области «Интеллектуальной электроэнергетики и теплоэнергетики».

Концепция реализации инженерного профиля «Интеллектуальная электроэнергетика и теплоэнергетика» позволит осуществить качественную довузовскую подготовку абитуриентов в данной сфере, поможет с выбором профессии и дальнейшим обучением в вузе по специальности.

Основные ожидаемые результаты: успешное завершение обучения обучающимися по «Интеллектуальной электроэнергетике и теплоэнергетике» и поступление их в ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет».

1. Период обучения профилю и нагрузка учащихся

1.1. Обоснование периода обучения

Образовательные программы инженерных классов составлены в соответствии с федеральными государственными стандартами основного общего образования, утвержденными Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 года №287, и предусматривают реализацию программ углубленного изучения учебных предметов «Математика», «Физика» и «Информатика». В зависимости от их сочетания формируется технологический или универсальный профиль обучения.

Возможность реализации технологического и универсального профилей предусмотрена примерной основной образовательной программой на уровне среднего общего образования.

Для достижения поставленных целей предлагается реализовать комплексный подход, включающий в себя:

- План мероприятий внеучебной деятельности, включающий профориентационные мероприятия. План мероприятий должен быть составлен общеобразовательной организацией совместно с ГОУВПО «ДОННТУ»;

- Программу курса внеурочной деятельности «Инженерное дело» в количестве 68 академических часов. Период реализации: 2 года (8-9 класс);

- Углубленное изучение предмета «Математика» в количестве 408 академических часов. Период реализации: 2 года (10-11 класс);

- Углубленное изучение предмета «Физика» в количестве 204 академических часов. Период реализации: 2 года (10-11 класс);

- Углубленное изучение предмета «Информатика» в количестве 204 академических часов. Период реализации: 2 года (10-11 класс);

- Дополнительные общеобразовательные общеразвивающие дисциплины «Введение в электротехнику и электроэнергетику» (34 ак. часов), «Интеллектуальные системы с возобновляемыми источниками энергии» (68 ак. часов), «Электропривод в мехатронике и робототехнике» (68 ак. часов), «Энергосбережение и энергоэффективность в теплоэнергетике» (34 ак. часов). Период реализации: 2 года (10 класс).

Программа курса внеурочной деятельности включает изучение следующих дисциплин:

- «Введение в инженерное дело»,

- «Основы научно-технического творчества».

1.2. Нагрузка учащихся

«Введение в электротехнику и электроэнергетику», период реализации 2 года, 34 ак. часов.

«Интеллектуальные системы с возобновляемыми источниками

энергии», период реализации 2 года, 68 ак. часов.

«Электропривод в мехатронике и робототехнике», период реализации 1 год, 68 ак. часов.

«Энергосбережение и энергоэффективность в теплоэнергетике», период реализации 1 год, 34 ак. часа.

«Введение в инженерное дело», период реализации 1 год, 34 ак. часа.

«Основы научно-технического творчества», период реализации 1 год, 34 ак. часа.

1.3. Внеучебная деятельность в рамках профиля

Для формирования контингента учащихся инженерных классов на всех уровнях общего образования общеобразовательная организация совместно с ГОУВПО «ДОННТУ» реализует план мероприятий внеучебной деятельности с целью формирования у учащихся мотивации к получению необходимых знаний в области инженерно-технического образования и обучению в инженерном классе. В план мероприятий внеучебной деятельности входят:

- ознакомительные мероприятия, в том числе классные часы, направленные на формирование первичного представления об инженерных профессиях и технологиях, используемых в данной профессиональной деятельности;

- конкурсы и соревнования инженерной направленности;

- экскурсии в высшие учебные заведения и на предприятия отрасли;

- анкетирование учащихся общеобразовательных учреждений для повышения эффективности обратной связи;

- иные мероприятия, направленные на повышение уровня профессионального самоопределения учащихся.

2. Рабочие программы дисциплин в рамках профиля

2.1. Рабочая программа дисциплины «Введение в электротехнику и электроэнергетику»

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Рабочая программа дисциплины «Введение в электротехнику и электроэнергетику»

Возраст обучающихся: 9-10 класс (15-16 лет)

Срок реализации: 2 года

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность дисциплины «Введение в электротехнику и электроэнергетику» – техническая.

Уровень: базовый.

Актуальность. Современную человеческую цивилизацию невозможно представить без использования электрической энергии. Электрическая энергия широко используется в промышленности для приведения в действие самых различных механизмов и непосредственно в технологических процессах, на транспорте и бытовом уровне. Работа всех современных средств коммуникации основана на применении электрической энергии. Без неё невозможно было бы развитие кибернетики, вычислительной и космической техники и т. д.

Форма реализации программы: сетевая. В структуру сети входят: ГОУ ВПО «ДОННТУ», общеобразовательные организации.

Адресат программы: учащиеся 13-17 лет.

Цель: привлечение учащихся общеобразовательных учебных заведений для обучения основам, которые необходимы для введения в специальность, связанной с электроэнергетикой и излагаемые с участием профессорско-преподавательского состава профильных кафедр ДОННТУ; обеспечение дополнительного обучения; воспитание и развитие детей; правильно сориентировать школьников и их родителей на будущую профессию; ознакомление с особенностями построения и тенденциями развития современной электроэнергетики.

Задачи состоят в формировании таких компетентностей:

- познавательная – овладение, расширение и углубление знаний по электроэнергетике, основам научно-исследовательской и изобретательской деятельности; ознакомление с достижениями мировой и отечественной науки в отрасли электроэнергетики;

- практическая – формирование умений работы с оборудованием и современным программным обеспечением; овладение навыками исследований и оформление их результатов, методикой проведения эксперимента, самостоятельной работой с литературой;

- творческая – развитие изобретательских, конструкторских, творческих способностей и пространственного воображения; воспитание инициативности, самостоятельности в принятии решения; формирование навыков логического и системного мышления, творческого поиска;

- социальная – формирование стойкого интереса к научно-исследовательской деятельности, развития позитивных качеств эмоционально-волевой сферы личности: трудолюбия, настойчивости, ответственности, умение принимать и отстаивать собственные решения, воспитание патриотизма, осознанного отношения к будущей профессиональной деятельности.

Условия реализации программы. (Условия набора детей, режим занятий и наполняемость групп).

Условия набора: принимаются все желающие (13-17 лет) на основе заявления родителей.

Наполняемость группы: 10-15 человек.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 1 часу.

Сроки реализации: программа рассчитана на 2 года обучения.

Продолжительность обучения: 17 часов в год (34 часа за 2 года обучения).

Кадровое обеспечение: педагог имеет необходимый уровень образования согласно требованиям законодательства.

Форма обучения: групповая.

Форма организации деятельности учащихся на занятии:

- фронтальная;
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах;
- индивидуально.

Формы проведения занятий.

Для проведения занятий чаще всего используется комбинированная форма, состоящая из теоретической и практической частей.

1. Учебное занятие.
2. Обобщающее занятие.
3. Экскурсия (виртуальная экскурсия);

4. Лекция.
5. Практическая работа.
6. Тестирование.
7. Проект.

Особенности организации образовательного процесса: независимо от формы обучения занятия носят комплексный характер. Включают в себя: интегрированные занятия, практикумы, работу в группах, экскурсии, проектную деятельность.

Планируемые результаты.

Личностные:

- применение навыков общения в команде;
- формирование стойкого интереса к научно-исследовательской деятельности, развития позитивных качеств эмоционально-волевой сферы личности: трудолюбия, настойчивости, ответственности, умение принимать и отстаивать собственные решения, воспитание патриотизма, осознанного отношения к будущей профессиональной деятельности;
- развитие навыков и умений изобретательских, конструкторских, творческих способностей и пространственного воображения; воспитание инициативности, самостоятельности в принятии решения; формирование навыков логического и системного мышления, творческого поиска.

Метапредметные:

- развитие изобретательских, конструкторских, творческих способностей и пространственного воображения; воспитание инициативности, самостоятельности в принятии решения; формирование навыков логического и системного мышления, творческого поиска;
- понимание сущности самостоятельной, индивидуальной работы с научно-технической, справочной литературой, нормативно-технической документацией; использования основных понятий будущей профессиональной деятельности;
- умение осуществлять поиск, анализ и обобщения (в т.ч. с использованием современных информационных технологий) необходимой информации.

Предметные:

- представление о базовых понятиях и определениях в области электроэнергетики и электротехники; общие тенденции развития в области электроэнергетических систем и сетей; системные принципы получения, обобщения и анализа научно-технической информации;
- умение осуществлять поиск технической информации по выбранному направлению, используя различные источники; определять и классифицировать общие процессы и явления, связанные с техническим прогрессом в области электроэнергетики.

Формы фиксации результатов: портфолио, проекты, информационные продукты.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы: участие в социально-значимых мероприятиях (событиях), результативность (грамоты, дипломы).

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации /контроля
		Всего	Л*	ПЗ*	
1	Вводное занятие	1	1	-	-
2	Знакомство с ДОННТУ	1	1	-	-
3	Основные понятия электротехники и электроэнергетики	4	3	1	тест
4	Основные законы электротехники	4	3	1	-
5	Способы выработки электрической энергии. Типы электростанций	6	4	2	-
6	Принцип работы и конструктивное исполнение основных элементов электроэнергетической системы	6	4	2	тест
7	Передача электроэнергии на расстояние	3	2	1	-
8	Задачи и проблемы развития электроэнергетики	5	2	2	-
9	Влияние электроэнергетики на окружающую среду и основы техники безопасности при работе с электроустановками	2	1	1	тест
10	Подготовка презентации	1	1	1	проект
Аттестация		1	-	1	Защита проекта
Всего		34	22	12	

**Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, Э – экскурсии.*

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
Вводное занятие	Презентация программы, цели, задачи, участники программы, организационные вопросы, основные применяемые технологии и методы работы.
Знакомство с ДОННТУ	Посещение передовых лабораторий и инновационных подразделений

Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
	ДОННТУ, знакомство с научно-исследовательской и инновационной деятельностью ДОННТУ.
Основные понятия электротехники и электроэнергетики	Лекции: Физическая природа электричества. Свойства электроэнергии. Понятие об электроэнергетической системе (ЭЭС) и электрической сети. Классификация электрических сетей. Режимы работы ЭЭС и параметры режима. Условные обозначения основных элементов электрической системы. Практические занятия: Использование современного ПО для отображения элементов электрических систем и составления технической документации и презентаций.
Основные законы электротехники	Лекции: Законы Ома; Джоуля-Ленца; Кирхгофа; полного тока; Ленца; электромагнитной индукции; Фарадея. Правила буравчика, левой и правой руки. Практические занятия: Обсуждение основных законов электротехники.
Способы выработки электрической энергии. Типы электростанций	Лекции: Современные средства преобразования различных видов энергии в электрическую. Тепловые конденсационные электрические станции и теплоэлектроцентрали. Газотурбинные установки, парогазовые установки. Гидроэлектростанции. Гидроаккумулирующие электростанции. Атомные электростанции. Практические занятия: Структурная схема конденсационной тепловой электростанции. Структурная схема атомной электростанции. Структурная схема гидроэлектростанции.
Принцип работы и конструктивное исполнение основных элементов электроэнергетической системы	Лекции: Конструкция и принципы работы синхронных генераторов, силовых трансформаторов, синхронных и асинхронных электродвигателей, воздушных и кабельных линий электропередачи.

Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
	Практические занятия: Конструкция воздушных и кабельных линий электропередач. Режимы работы электродвигателей.
Передача электроэнергии на расстояние	Лекции: Преимущества передачи электрической энергии на расстояние. Пропускная способность ЛЭП. ЛЭП постоянного тока. Понятие сверхпроводимости. Практические занятия: Преимущества и недостатки постоянного и переменного тока.
Задачи и проблемы развития электроэнергетики	Лекции: Управление режимами работы ЭЭС. Повышение надежности работы ЭЭС. Качество электрической энергии. Информационные системы в электроэнергетике Практические занятия: Современное промышленное ПО для электроэнергетики. Специальные математические пакеты программ для решения задач электроэнергетики.
Влияние электроэнергетики на окружающую среду и основы техники безопасности при работе с электроустановками	Лекции: Влияние на окружающую среду ТЭС, АЭС, ГЭС. Воздействие на человека и окружающую среду электроустановок, находящихся под напряжением. Практические занятия: Факторы, влияющие на степень поражения человека электрическим током. Защитные средства и мероприятия для защиты человека от воздействия электрического тока.
Подготовка презентации	Подготовка презентации результатов программы. Подготовка материалов для демонстрации на web-сайтах и публикаций. Разработка и создание демонстрационного стенда.

2.2. Рабочая программа дисциплины «Интеллектуальные системы с возобновляемыми источниками энергии»

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Рабочая программа дисциплины
«Интеллектуальные системы с возобновляемыми источниками энергии»

Возраст обучающихся: 10-11 класс (15-17 лет)

Срок реализации: 2 года

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность дисциплины «Интеллектуальные системы с возобновляемыми источниками энергии» – техническая.

Уровень: базовый.

Актуальность. Развитие работ по возобновляемым источникам энергии является основным направлением «зелёной энергетики».

Форма реализации программы: сетевая. В структуру сети входят: ГОУ ВПО «ДОННТУ», общеобразовательные организации.

Адресат программы: учащиеся 15-17 лет.

Цель: Формирование научно-обоснованного и комплексного представления развития электроэнергетики с возобновляемыми источниками энергии.

Задачи: основная задача программы – формирование у учащихся комплекса знаний, умений и навыков в области интеллектуальной электроэнергетики, интереса к инженерно-технической и инновационной деятельности, техническому образованию, научно-техническому творчеству.

Условия реализации программы. (Условия набора детей, режим занятий и наполняемость групп)

Условия набора: принимаются все желающие (15-17 лет) на основе заявления родителей.

Наполняемость группы: 10-15 человек.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 1 часу.

Сроки реализации: программа рассчитана на 2 года обучения.

Продолжительность обучения: 34 часа в год (68 часов за 2 года обучения).

Кадровое обеспечение: педагог имеет необходимый уровень образования согласно требованиям законодательства.

Форма обучения: групповая.

Форма организации деятельности учащихся на занятии:

- фронтальная;
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах;
- индивидуально.

Формы проведения занятий.

Для проведения занятий чаще всего используется комбинированная форма, состоящая из теоретической и практической частей.

1. Учебное занятие.
2. Обобщающее занятие.
3. Экскурсия (виртуальная экскурсия);
4. Лекция.
5. Практическая работа.
6. Тестирование.
7. Проект.

Особенности организации образовательного процесса: независимо от формы обучения занятия носят комплексный характер. Включают в себя: интегрированные занятия, практикумы, работу в группах, экскурсии, проектную деятельность.

Планируемые результаты.

Личностные:

- применять навыки общения в команде;
- проявлять интерес к техническим дисциплинам;
- развивать навыки и умения анализировать пути развития интеллектуальной электроэнергетики.

Метапредметные:

- иметь общее представление о возобновляемой энергетике;
- понимать физические основы возобновляемой энергетике;
- уметь использовать информацию о возобновляемой энергетике.

Предметные:

- иметь представление об устройстве и принципах энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии;
- знать устройство энергоустановок на основе ВИЭ;
- уметь производить ориентировочные расчёты энергоустановок на основе ВИЭ.

Формы фиксации результатов: портфолио, проекты, информационные продукты.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы: участие в социально-значимых мероприятиях (событиях), результативность (грамоты, дипломы).

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации /контроля
		Всего	Л*	ПЗ*	
1	2	3	4	5	6
1	Вводное занятие	1	1	-	тест
2	Знакомство с ДонНТУ	1	1	-	-
3	Знакомство с кафедрой «Электрические станции»	1	1	-	-
4	Состояние и перспективы развития энергетики в мире и России	1	1	-	-
5	Цифровая электроэнергетика	1	1	-	-
6	Интеллектуальные системы – Smard Grid	1	1	-	-
7	Состояние и перспективы развития ВИЭ	1	1	-	-
8	Физические основы ветрогенераторных установок	1	1	-	-
9	Условия установки ВЭУ и их расположение	5	1	4	-
10	Типы ветровых генераторов	1	1	-	-
11	Регулирование мощности ВЭУ	5	1	4	тест
12	Электрическая схема ВЭУ	5	1	4	тест
13	Физические основы солнечных фотоэлектрических установок	1	1	-	-
14	Устройство солнечных панелей	1	1	-	-
15	Автономные солнечные установки	5	1	4	тест
16	Расчёт мощности автономной солнечной установки	4	-	4	тест
17	Функциональная схема автономной	5	1	4	тест

	солнечной установки				
18	Сетевые солнечные установки	1	1	-	-
19	Регулирование солнечных установок	5	1	4	тест
20	Электрическая схема сетевой солнечной установки	1	1	-	-
21	Физические основы топливных элементов	1	1	-	-
22	Типы топливных элементов	1	1	-	-
23	Энергоустановки на основе топливных элементов	5	1	4	тест
24	Режимы работы энергоустановок на основе топливных элементов	5	1	4	-
25	Получение водорода методом электролиза воды	1	1	4	тест
26	Подготовка презентации	3	1	2	проект
Аттестация		1	-	1	Защита проекта
Всего		68	25	43	

**Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, Э – экскурсии.*

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
1	2
Вводное занятие	Презентация программы, цели, задачи, участники программы, организационные вопросы, основные применяемые технологии и методы работы.
Знакомство с ДОННТУ	Посещение передовых лабораторий и инновационных подразделений ДОННТУ, знакомство с научно-исследовательской и инновационной деятельностью ДОННТУ.
Знакомство с кафедрой «Электрические станции»	Посещение лабораторий кафедры
Знакомство с физическими моделями ВЭИ	Знакомство научными исследованиями кафедры
Подготовка презентации	Основные принципы разработки маркетинговых и рекламных материалов применительно к сложным техническим изделиям.

	<p>Подготовка презентации результатов программы. Подготовка материалов для демонстрации на web-сайтах и публикаций. Разработка и создание демонстрационного стенда.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.3. Рабочая программа дисциплины «Электропривод в мехатронике и робототехнике»

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Рабочая программа дисциплины «Электропривод в мехатронике и робототехнике»

Возраст обучающихся: 10-11 класс (15-17 лет)

Срок реализации: 1 год

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность дисциплины «Электропривод в мехатронике и робототехнике» – техническая.

Уровень: базовый.

Актуальность. В XXI веке мехатроника и робототехника используется во всех видах промышленности, строительства, быта, авиации, особенно в экстремальных сферах деятельности человечества таких, как военная, космическая и подводная.

Форма реализации программы: сетевая. В структуру сети входят: ГОУ ВПО «ДОННТУ», общеобразовательные организации.

Адресат программы: учащиеся 15-17 лет.

Цель: научиться понимать современные технологии и интеллектуальные системы управления на примере электроприводов в мехатронике и робототехнике

Задачи: основная задача программы – формирование у учащихся комплекса знаний, умений и навыков в области 3D моделирования, программирования микроконтроллеров применительно к электроприводу, мехатронике и робототехнике, развитие интереса к инженерно-технической и инновационной деятельности, техническому образованию, научно-техническому творчеству.

Условия реализации программы. (Условия набора детей, режим занятий и наполняемость групп)

Условия набора: принимаются все желающие (15-17 лет) на основе заявления родителей.

Наполняемость группы: 10-15 человек.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 1 часу.

Сроки реализации: программа рассчитана на 1 год обучения.

Продолжительность обучения: 34 часа в год (68 часов за 2 года обучения).

Кадровое обеспечение: педагог имеет необходимый уровень образования согласно требованиям законодательства.

Форма обучения: групповая.

Форма организации деятельности учащихся на занятии:

- фронтальная;
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах;
- индивидуально.

Формы проведения занятий.

Для проведения занятий чаще всего используется комбинированная форма, состоящая из теоретической и практической частей.

1. Учебное занятие.
2. Обобщающее занятие.
3. Экскурсия (виртуальная экскурсия);
4. Лекция.
5. Практическая работа.
6. Тестирование.
7. Проект.

Особенности организации образовательного процесса: независимо от формы обучения занятия носят комплексный характер. Включают в себя: интегрированные занятия, практикумы, работу в группах, экскурсии, проектную деятельность.

Планируемые результаты.

Личностные:

- применять навыки общения в команде;
- проявлять интерес к технике, естественным наукам;
- развивать навыки и умения, связанные с 3D моделированием и программированием микроконтроллеров.

Метапредметные:

- иметь общее представление о технических науках;
- понимать устройство современных систем управления;
- уметь подбирать проекты и знания по собственным интересам.

Предметные:

- иметь представление о робототехнических и мехатронных устройствах, в том числе понимать роль электропривода в них;
- знать особенности работы электропривода в мехатронных и робототехнических устройствах;
- уметь создавать 3D модели, подготавливать их для 3D, также программировать микроконтроллер на базе Arduino и

Формы фиксации результатов: портфолио, проекты, информационные продукты.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы: участие в социально-значимых мероприятиях (событиях), результативность (грамоты, дипломы).

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации /контроля
		Всего	Л*	ПЗ*	
1	2	3	4	5	6
1	Вводное занятие	1	1	-	тест
2	Знакомство с ДонНТУ	1	1	-	-
3	Моделирование в программном обеспечении Компас-3D	8	4	4	тест
4	Электропривод в мехатронных устройствах, 3D принтеры	4	4	-	тест
5	Электропривод и интеллектуальная электроэнергетика в электромобилях	10	5	5	тест
6	Электропривод в робототехнических устройствах	10	5	5	тест
7	Электропривод общепромышленных механизмов	10	5	4	тест
8	Элементы автоматизированного электропривода	10	4	6	тест
9	Особенности получения современных знаний, источники информации, образовательные ресурсы	10	4	5	реферат
10	Подготовка презентации	3	1	2	проект
Аттестация		1	-	1	Защита проекта
Всего		68	34	32	

*Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, Э – экскурсии.

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
1	2
Вводное занятие	Презентация программы, цели, задачи, участники программы, организационные вопросы, основные применяемые технологии и методы работы.
Знакомство с ДОННТУ	Посещение передовых лабораторий и инновационных подразделений

	ДОННТУ, знакомство с научно-исследовательской и инновационной деятельностью ДОННТУ.
Моделирование в программном обеспечении Компас-3D (ЗАВ)	Основы программы КОМПАС 3D. Особенности создания 3D модели и подготовки ее к 3D печати.
Электропривод в мехатронных устройствах, 3D принтеры (ЗАВ)	Типы 3D принтеров, современные подходы в 3D печати. Обзор рынка 3D принтеров. Современные области применения 3D принтеров. Особенности настройки. Особенности системы управления двигателями 3D принтера.
Электропривод и интеллектуальная электроэнергетика в автомобилях (МДН, РПИ)	Обзор электронных и электротехнических устройств автомобиля. Обзор зарядных станций для автомобиля. Электропривод гибридных автомобилей.
Электропривод в робототехнических устройствах (БДВ)	Обзор современных роботов и входящих в их состав электроприводов. Понятие современной интеллектуальной системы управления. Одометрия, прямая и обратная задачи кинематики. Современное программное обеспечение.
Электропривод общепромышленных механизмов	Электропривод транспортных средств, лифтов, подъемных кранов, насосов, вентиляторов, конвейеров, станков, бытовой техники.
Элементы автоматизированного электропривода	Arduino, особенности программирования, настройка пинов на вход\выход, шим и управление двигателем, датчик тока, датчик положения ротора, основы интерфейса UART.
Особенности получения современных знаний, источники информации, образовательные ресурсы	Образовательные платформы. Доступ к информации на иностранном языке. Отечественные Интернет-ресурсы для получения современных знаний. Подбор проекта для презентации.
Подготовка презентации	Подготовка презентации по выбранному проекту.

2.4. Рабочая программа дисциплины «Энергосбережение и энергоэффективность в теплоэнергетике»

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Рабочая программа дисциплины «Энергосбережение и энергоэффективность в теплоэнергетике»

Возраст обучающихся: 10 класс (15-17 лет)

Срок реализации: 1 год

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность дисциплины «Энергосбережение и энергоэффективность в теплоэнергетике» – техническая.

Уровень: базовый.

Актуальность. Работа предприятий теплоэнергетики неизбежно связана с внедрением типовых энергосберегающих мероприятий и методов оценки экономии энергетических ресурсов при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии. Перед специалистами встают задачи правильного выбора современных технологий, оборудования и средств энергосбережения. Все большую значимость приобретают понятия: топливо; вторичные топливно-энергетические ресурсы, возобновляемые топливно-энергетические ресурсы, энергосбережение, что определяет актуальность ее изучения в современной системе образования.

Исходя из этого, содержание программы предусматривает изучение вопросов, раскрывающих значение энергии для жизни и развития общества, знание способов ее получения, преобразования, передачи и использования. Планируется рассмотрение энергосберегающих технологий в теплоэнергетике и методов повышения их энергоэффективности, перспектив энергопотребления и энергосбережения в народном хозяйстве и в быту, а также экологических аспектов энергетики и использования возобновляемых источников энергии.

Форма реализации программы: сетевая. В структуру сети входят: ГОУ ВПО «ДОННТУ», общеобразовательные организации.

Адресат программы: учащиеся 15-17 лет.

Цель: формирование у учащихся компетенций, позволяющих понимать сущность основных физико-химических и организационных

принципов энергосбережения при преобразовании, передаче, распределении и потреблении энергоресурсов всех видов; рассматривать и анализировать любое техническое мероприятие в области теплоэнергетики с точки зрения повышения его энергоэффективности, а также экономии топлива, тепловой и электрической энергии.

Задачи: основная задача программы – создание у обучающихся целостного представления об энергосбережении как единой межотраслевой производственно-экономической системе процессов рационального расходования энергетических ресурсов всех видов и форм; формирование у учащихся комплекса знаний, умений и навыков в области производства, распределения и потребления тепловой энергии, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности человека; развитие интереса к инженерно-технической и инновационной деятельности в профессиональной сфере, к техническому образованию и научно-техническому творчеству.

Условия реализации программы.

Условия набора: принимаются все желающие (15-17 лет) на основе заявления родителей.

Наполняемость группы: 10-15 человек.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 1 часу.

Сроки реализации: программа рассчитана на 1 год обучения.

Продолжительность обучения: 34 часа в год

Кадровое обеспечение: педагог имеет необходимый уровень образования согласно требованиям законодательства.

Форма обучения: групповая.

Форма организации деятельности учащихся на занятии:

- фронтальная;
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах;
- индивидуально.

Формы проведения занятий.

Для проведения занятий чаще всего используется комбинированная форма, состоящая из теоретической и практической частей.

1. Учебное занятие.
2. Обобщающее занятие.
3. Экскурсия (виртуальная экскурсия);
4. Лекция.
5. Практическая работа.
6. Тестирование.
7. Проект.

Особенности организации образовательного процесса: независимо от формы обучения занятия носят комплексный характер. Включают в себя:

интегрированные занятия, практикумы, работу в группах, анализ логически-смысловых цепочек, экскурсии, проектную деятельность.

Планируемые результаты.

Личностные:

- сформированность навыков коммуникативного поведения и межличностного общения в команде, умения представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;

- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;

- проявление интереса к теплоэнергетике, особенно к изучению способов получения, преобразования, передачи и использования различных видов энергии и методов их сбережения;

- сформированность практических умений и навыков по сохранению энергии и рациональному энергопотреблению, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности;

- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

- воспитание гражданина, адекватно воспринимающего общественную значимость энергосбережения и осознающего то, что он хозяин на своей земле, ответственный за ее судьбу, развитие и процветание.

Метапредметные:

- иметь общее представление о сущности основных типовых энергосберегающих мероприятий не только на бытовом уровне, но и в условиях работы предприятий теплоэнергетики своего региона и страны в целом;

- понимать суть методов энергосбережения при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии, смысл показателей энергоэффективности и необходимость разработки мероприятий по их повышению;

- владеть универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;

- воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;

- уметь оценивать энергетическую, экономическую и экологическую эффективность оборудования, технологических установок и производств на базе правовых, технических, экономических и экологических основ энерго- и ресурсосбережения.

Предметные:

- иметь представление о видах энергоресурсов; о простейших способах рационального использования энергоресурсов, особенно воды, тепла и электричества; о способах учета различных видов энергии и энергоресурсов; о возобновляемых источниках энергии; о световом режиме и источниках света; о взаимосвязи экономии и бережливости с ростом благосостояния не только отдельного человека (семьи), но и нации в целом; об электростанциях и их видах, линиях электропередачи; об энергетике и основных энергетических объектах республики и России; о способах решения проблем энергетики на государственном и международном уровнях;

- знать классификацию и области применения топливно-энергетических ресурсов; основные этапы процессов получения, преобразования, передачи и использования тепловой и других видов энергии; технологическую схему производства тепловой энергии для нужд отопления и горячего водоснабжения; основные требования к топливу и теплоносителю; основные физико-химические процессы, протекающие при горении жидкого, твердого и газообразного топлива в котлах; основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления; основные критерии энергосбережения и типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике, промышленности, на объектах ЖКХ; передовые методы управления производством, передачей и потреблением энергии, а также основные современные энергосберегающие методы, технологии, оборудование; факторы негативного воздействия энергетики на окружающую среду и человека; общие вопросы энергетического обследования предприятий;

- уметь пользоваться терминологией в части энергосбережения; пользоваться методами научного исследования явлений природы; планировать и выполнять эксперименты; измерять температуру по показаниям термометра; снимать показания приборов и вести учет расхода энергоресурсов; обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул; объяснять полученные результаты и делать выводы; оценивать границы погрешностей результатов измерений; решать простые задачи на расчет количества электроэнергии и исчисление расхода энергоресурсов; определять класс энергетической эффективности оборудования; на основе паспортных данных различных источников электрического освещения качественно сравнивать их энергопотребление; различать виды топлива, применяемые в России; сформировать требования к твердому, жидкому и газообразному топливу; рассчитать химический состав топлива; качественно оценить потенциал энергосбережения на объекте деятельности за счет проведения энергосберегающих мероприятий; описывать связь между сбережением энергии и сохранением окружающей среды, объяснять необходимость использования малоотходных и безотходных энергосберегающих технологий.

Формы фиксации результатов: портфолио, проекты, информационные продукты.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы: участие в социально-значимых мероприятиях (событиях), результативность (грамоты, дипломы).

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации /контроля
		Всего	Л*	ПЗ*	
1	Вводное занятие	1	1	-	КО*
2	Знакомство с ФМТ ДонНТУ	1	1	-	-
3	Цели и задачи энергосбережения	4	2	2	КО
4	Энергия и источники энергии	8	4	4	КО
5	Энергопотребление	4	2	2	КО
6	Экологические проблемы энергопотребления	2	2	-	КО
7	Энергосбережение и социальная ответственность	10	5	5	КО
8	Подготовка презентации	2	-	2	КО
Аттестация		2	-	2	Презентация
Всего		34	17	17	

*Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, КО – контрольный опрос

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
Вводное занятие	Презентация программы, цели, задачи, участники программы, организационные вопросы, основные применяемые технологии и методы работы.
Знакомство с ДОННТУ	Посещение передовых лабораторий и инновационных подразделений ФМТ ДОННТУ, знакомство с научно- исследовательской и инновационной деятельностью ФМТ ДОННТУ.
Цели и задачи энергосбережения	Цели, задачи, энергия и энергопотребление. Экономия и бережливость. Виды ресурсов энергии. Мировые запасы полезных ископаемых. Причины энергетического кризиса и пути его решения. Невозобновляемые источники энергии на примере угля, нефти, природного газа. Традиционные способы и установки для получения тепловой и электрической энергии. Принципиальные схемы

Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
	тепловой электростанции, атомной и гидроэлектростанции. Энергия и экология. Первые шаги энергосбережения. Основные направления энергосбережения.
Энергия и источники энергии	Общие понятия о энергии: формы (виды), свойства, количество и качество. Составление терминологического словаря в области энергосбережения. Энергетические законы: закон сохранения энергии и закон качества энергии. Превращения энергии. Первый закон термодинамики. Тепловые машины. Источники энергии. Закон сохранения энергии. Природные ресурсы как источники энергии. Нетрадиционные источники энергии. Возобновляемые источники энергии: твердая биомасса и животные продукты, газ/жидкость из биомассы, муниципальные отходы, промышленные отходы, гидроэнергия, геотермальная энергия, солнечная энергия, энергия ветра, энергия рек, приливов морских волн и океана. Геотермальная энергия. Энергия биомассы. - практические аспекты. Энергетический баланс Земли при использовании возобновляемых источников энергии. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР), их классификация, экономическое обоснование их использования в народном хозяйстве. Схемы высокотемпературных и низкотемпературных ВЭР. Причины потерь тепловой и электрической энергии при передаче и способы их снижения.
Энергопотребление	История потребления энергии. Производство энергии и ее потребление в различных странах. Исчерпывание и возобновление энергетических ресурсов и стратегия их использования. Энергопотребление и современная геополитика. Энергетические ресурсы как средство развития общества. Перспективы использования энергии. Показатели эффективности использования топливно – энергетических ресурсов. Влияние энергопотребления на окружающую среду.
Экологические проблемы энергопотребления	Энергопотребление и загрязнение окружающей среды. Последствия климатических изменений. Парниковый эффект, озоновые дыры, кислотные дожди, смог, тепловое загрязнение - пути

Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
	<p>возникновения и устранения. Энергетическая проблема человечества и перспективы ее развития. Экологические проблемы, связанные с негативным воздействием энергетики на окружающую среду. Как уменьшить количество выбросов. Атомная энергетика как экологическая проблема. Основные направления экологической политики в области энергосбережения. Экологические эффекты энергосбережения. Экологический контроль.</p>
<p>Энергосбережение и социальная ответственность</p>	<p>Термины и понятия в области энергосбережения. Энергосбережение как наиболее дешевый и экологически чистый источник энергии. Основные принципы и направления энергосбережения. Энергосбережение в системах теплоснабжения. Децентрализованное теплоснабжение. Модернизация источника теплоснабжения. Энергосберегающее оборудование для систем теплоснабжения. Тепловая изоляция. Сравнительный анализ эффективности труб для тепловой сети. Повышение уровня тепловой защиты зданий. Повышение КПД топливоиспользующих агрегатов. Модульные тепловые пункты. Выбор пластинчатого теплообменного аппарата. Энергосберегающие технологии в промышленности. Энергосберегающие технологии на транспорте. Энергосберегающие технологии в строительстве. Влияние архитектурно – планировочных решений на экономию топлива. Основные направления энергосбережения в системах водоснабжения. Обратные системы водоснабжения. Энергосберегающие технологии в быту. Основные способы экономии электроэнергии в квартирах и домах. Энергосберегающие системы освещения. Виды энергосберегающих ламп (люминесцентные, светодиодные). Принцип действия ламп, правила эксплуатации, утилизация отработавших ламп. Практические аспекты личного энергосбережения на примере потребления энергии в доме, отопления, использования горячей и питьевой воды, освещении и так далее. Потребление и вторичная переработка. Приборы учета и регулирования энергопотребления. Организация энергетического менеджмента. Рациональный выбор оборудования и приборов, обеспечивающих учет и</p>

Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
	контроль энергоресурсов, тепловой и электрической энергии. Социальная ответственность каждого человека.
Подготовка презентации	Основные принципы разработки маркетинговых и рекламных материалов применительно к сложным техническим изделиям. Подготовка презентации результатов программы. Подготовка материалов для демонстрации на web-сайтах и публикаций. Разработка и создание демонстрационного стенда.

2.5. Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Инженерное дело»

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «**Инженерное дело**»

Направление «**Общеинтеллектуальное**»

для 8-9 классов

Возраст обучающихся: 14-16 лет Срок реализации: 5 лет

1. Нормативно-правовая база внеурочной деятельности:

- Федеральный Закон № 273-ФЗ от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. №2 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»;
- Приказ Минобрнауки России от 31.12.2015 N 1577 "О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. N 1897";
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 г. Москва "Об утверждении СанПиН СП 2.4. 3648-20
- «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях»;
- Методическими материалами по организации внеурочной деятельности в образовательных учреждениях, реализующих общеобразовательные программы начального общего образования (приложение к письму Департамента общего образования Минобрнауки России от 12 мая 2011 № 03-296);
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.08.2017 года № 09-1672 «О направлении методических рекомендаций по уточнению понятия и содержания внеурочной деятельности в рамках реализации основных общеобразовательных программ, в том числе проектной деятельностью».

2. Пояснительная записка

Формирование инженерных компетенций является сложной задачей современного образования: квалифицированный сотрудник должен обладать не только профессиональными компетенциями, но и общекультурными, формировать которые необходимо, начиная со школьного возраста.

Курс внеурочной деятельности «Инженерное дело» направлен на формирование начальных инженерных компетенций, таких как: готовность к постановке, исследованию и анализу комплексных проблем; способность оценивать и отбирать необходимую информацию; способность применять необходимые теоретические и практические методы для анализа: находить

способы решения нестандартных задач; коммуникативные навыки; ответственность за инженерные решения.

2.1. Общая характеристика курса внеурочной деятельности

Программа курса внеурочной деятельности «Инженерное дело» в количестве 68 академических часов. Период реализации: 2 года (8-9 класс):

- 8 класс - «Введение в инженерное дело», 34 ак. часа за учебный год (1 ак. час в неделю);

- 9 класс - «Основы научно-технического творчества», 34 ак. часа за учебный год (1 ак. час в неделю).

2.2 Описание места курса внеурочной деятельности

Данный курс внеурочной деятельности реализуется в рамках образовательной программы инженерного класса по профилю «Интеллектуальная электроэнергетика и теплоэнергетика» через план внеурочной деятельности. Настоящий курс составляет 68 часа за 2 учебных года (1 час в неделю) для 8-9 класса.

2.3 Формы, методы контроля деятельности

Формы проведения занятий:

- ознакомительные теоретические занятия;
- практические занятия;
- проектная деятельность;
- организация деятельности в цифровой образовательной среде с использованием дистанционных образовательных технологий.

Формы контроля:

- тесты различных видов;
- решение логических задач, математических задач, инженерных задач, задач в среде программирования;
- практические работы.

Мониторинг и учет планируемых результатов курса:

- портфолио обучающегося
- проект

Тематическое планирование курса внеурочной деятельности

8 класс
Модуль №1 «Введение в инженерное дело» (34 ч.)

№	Тема	Содержание	Кол-во часов
1	История инженерного дела	Знакомство с целями занятий по программе «Введение в инженерное дело». История техники. Определение понятия «техника». Особенности процесса развития техники. Периоды развития техники. Этапы развития энергетики. Техника и способ производства.	2
2	История технических изобретений	Изобретения при первобытно-общинном способе производства. Изобретения при рабовладельческом способе производства. Изобретения при феодальном способе производства. Изобретения при мануфактурном способе производства. Введение привилегий на изобретения. Изобретения при капиталистическом способе производства. Изобретения первого этапа промышленной революции (рабочие машины в текстильном производстве). Изобретения второго этапа промышленной революции (изобретение универсального теплового двигателя — паровой машины). Изобретения третьего этапа промышленной революции (создание рабочих машин в машиностроении). Чудеса света как инженерные решения. Чудеса света Древнего мира. Великая пирамида в Гизе. Висячие сады Вавилона. Храм Артемиды в Эфесе. Статуя Зевса в Олимпии. Мавзолей в Галикарнасе. Колосс Родосский. Александрийский маяк. Чудеса света Средних веков. Пещера Десяти тысяч Будд. Большое Зимбабве. Ангкор Ват. Крак де Шевалье. Солсберийский собор. Альгамбра.	4

№	Тема	Содержание	Кол-во часов
		Теночтитлан. Чудеса света нашего времени. Оперный театр в Сиднее. Туннель под Ла-Маншем. Аэропорт Кансаи. Самолет Конкорд. Асуанская плотина. Небоскреб Сирс-тауэр. Космический центр Кеннеди.	
3	Инженерное дело в России	Периоды развития инженерного дела в России. Инженерное искусство в России в конце XIX — начале XX века. Инженеры России. Выдающиеся инженеры, ученые, изобретатели России.	4
4	Законы и закономерности развития техники	Технические объекты и критерии их оценки. Группы техники и закономерности их развития. Удовлетворение духовных (культурных) потребностей человека. Добыча вещества в природе и производство материалов. Получение, передача, преобразование и использование энергии. Транспортирование вещества. Получение, хранение и передача информации. Защита и/или поражение людей, техники, животных, растений. Производство средств производства. Здания и сооружения. Закономерности развития техники. Законы развития технических объектов..	2
5	Особенности инженерной деятельности	Инженерное дело как искусство. Инженерное искусство и красота. Принципы гуманизации инженерной деятельности.	2
6	Измерения	Сущность измерения физических величин и технических параметров. Основные понятия измерения как процесса познания. Единство и виды измерений. Типы шкал величин.	4
7	Системы единиц величин	Системы единиц. Принципы построения систем размерностей. Международная система единиц SI (СИ). Производные единицы. Единицы, не входящие в СИ. Определение связи между единицами	4

№	Тема	Содержание	Кол-во часов
		разных систем.	
8	Испытания и испытательное оборудование	Основные положения системы испытаний продукции. Основные характеристики процесса испытаний. Точность и воспроизводимость результатов испытаний. Свойства проводников и основные методы их определения.	4
9	Инновационная инженерная деятельность	Основные понятия и определения. Роль научно-технического творчества в инновационной деятельности.	2
10	Эффективность инженерной деятельности	Критерии инженерной и инновационной деятельности. Варианты оценки эффективности деятельности. Рациональное и иррациональное в инженерной деятельности. Проектирование инженерной деятельности.	2
11	Системный подход и качество	Потребительские свойства продукции. Состав и характеристика потребительских свойств. Оценка качества продукции. Этапы производственного цикла. Структурно-функциональный подход. Связь и соподчинённость уровней анализа производства.	2
12	Инженерная этика	Основные принципы инженерной этики. Основные каноны инженерной этики. Типовые проблемные ситуации.	2
Итого			34

9 класс

Модуль № 2 «Основы научно-технического творчества» (34 ч.)

№	Тема	Содержание	Кол-во часов
1	Диалектика технических систем	Понятие о системе, надсистеме и подсистеме. Универсальная S-образная кривая. Три уровня технического творчества. Психологическая инерция в	2

№	Тема	Содержание	Кол-во часов
		творчестве и методы ее преодоления. Причины возникновения психологической инерции. Методы активизации творческого мышления.	
2	Методы активизации творческого мышления	Метод «проб и ошибок. Метод контрольных вопросов. Мозговой штурм. Морфологический анализ. Метод фокальных объектов. Метод гирлянд случайностей и ассоциаций. Функционально – стоимостной анализ. Синектика. Метод психоэвристической активации. Метод «матриц открытия». Понятие об идеальном конечном результате. Технические противоречия.	6
3	Теория решения изобретательских задач	Основные понятия. Техническое противоречие. Идеальный конечный результат. Вепольный анализ	2
4	Алгоритм решения изобретательских задач.	Основные понятия и определения АРИЗ. Основная линия решения задач по АРИЗ. Логика АРИЗ.	2
5	Общие положения теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Предмет ТРИЗ. Исторический очерк создания методов изобретательского творчества.	Место, которое занимает изобретательское творчество в деятельности инженера. Механизмы человеческого мышления, выработка приемов повышения его эффективности. Организационный и психологический подход к решению изобретательских задач. Системный подход, системотехника, общая теория систем. Понятийный аппарат - совокупность присущих данному подходу определений и понятий, таких как система, структура, функция, системное качество, противоречие, модель системы. Рассмотрение основных положений ТРИЗ, истории и логики ее развития.	2
6	Понятие идеальности. Выявление инструмента помогающего в решении	Структура технической системы с точки зрения идеальности (эффективности). Постановка цели. Идеальное направление развития технической системы. Анализ механизмов, обеспечивающих определенное представление о результате	2

№	Тема	Содержание	Кол-во часов
	изобретательских задач.	решения изобретательских задач. Представление конечного результата до решения задачи. Различные понятия идеального – как научная идеализация и как высшая конечная цель деятельности по совершенствованию технической системы. Понятие «идеальной системы».	
7	Практическое использование понятия идеальности. Общая структура идеального конечного результата. Применение идеального конечного результата в энергетике.	Практическое использование понятия идеальности. Закон повышения идеальности, закон вытеснения человека из технической системы, закон перехода от макросистем к микросистемам. Применение принципа идеальности и определения идеальной технической системы. Формирование идеального конечного результата. Варианты реализации идеального конечного результата (объект, инструмент, система). Общая структура идеального конечного результата. Примеры применения идеального конечного результата в энергетике..	2
8	Противоречия при решении технических задач и приемы их разрешения.	Противоречия при решении технических задач как несоответствие между требованиями, предъявляемыми человеком к системе, и ограничениями, налагаемыми на нее. Административные, технические, физические противоречия. Приемы разрешения противоречий.	2
9	Введение в патентное законодательство.	История патентного права. Наука, учёные и патенты. Терминология и основные определения патентного законодательства.	2
10	Понятие изобретения	Критерии, объекты, признаки. Формула изобретения. Описание к патенту на изобретение.	2
11	Интеллектуальная собственность и ее правовая охрана	Общие положения. Объекты изобретения, их отличия. Определение полезной модели, промышленного образца и товарных знаков. Авторские свидетельства. Патенты. Рационализаторские предложения.	4

№	Тема	Содержание	Кол-во часов
		Промышленные образцы. Товарные знаки.	
12	Основные правила написания документации для оформления изобретения	Условия патентоспособности изобретения. Составление формулы изобретения. Международная система классификации изобретений. Правила и порядок оформления и подачи заявки на получение патента или полезной модели.	6
Итого			34

2.3. Планируемые результаты изучения курса внеурочной деятельности (личностные, метапредметные, предметные)

Личностные (воспитательные результаты)	<p>Формирование учебно-познавательного интереса к новому учебному материалу и способам решения новых задач; ориентации на понимание причин успеха во внеучебной деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи; способность к самооценке на основе критериев успешности внеучебной деятельности; мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта; готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; формирование внутренней позиции школьника на уровне положительного отношения к школе, понимания необходимости учения, выраженного в преобладании учебно-познавательных мотивов и предпочтении социального способа оценки знаний; формирование выраженной устойчивой учебно-познавательной мотивации учения; формирование устойчивого учебно-познавательного интереса к новым общим способам решения задач; формирование адекватного понимания причин успешности/неуспешности внеучебной</p>
----------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	деятельности;
Метапредметные	<p>Регулятивные</p> <p>Обучающийся научится:</p> <p>планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации, в том числе во внутреннем плане; учитывать установленные правила в планировании и контроле способа решения; осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату; оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки соответствия результатов требованиям данной задачи и задачной области; адекватно воспринимать предложения и оценку учителей, товарищей, родителей и других людей; различать способ и результат действия.</p> <p>Обучающийся получит возможность научиться: в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи; проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве; самостоятельно адекватно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение как по ходу его реализации, так и в конце действия.</p> <p>Познавательные</p> <p>Обучающийся научится: искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; выстраивать индивидуальную образовательную траекторию; менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.</p> <p>Обучающийся получит возможность научиться: осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; осуществлять синтез как составление целого из частей, самостоятельно достраивая и восполняя недостающие компоненты; строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;</p> <p>Коммуникативные</p>

	<p>Обучающийся научится:</p> <p>адекватно использовать коммуникативные, прежде всего речевые, средства для решения различных коммуникативных задач, строить монологическое сообщение, владеть диалогической формой коммуникации, используя, в том числе средства и инструменты дистанционного общения; допускать возможность существования у людей различных точек зрения, в том числе не совпадающих с его собственной, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии; формулировать собственное мнение и позицию; задавать вопросы;</p>
Предметные	<p>Обучающийся научится:</p> <p>использовать готовые прикладные компьютерные программы в соответствии с типом решаемых задач и по выбранной специализации;</p> <p>понимать и использовать основные понятия, связанные со сложностью вычислений; использовать компьютерно-математические модели для анализа соответствующих объектов и процессов, в том числе оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов, а также интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; представлять результаты математического моделирования в наглядном виде, готовить полученные данные для публикации;</p> <p>аргументировать выбор средств для решения профессиональных и учебных задач;</p> <p>Обучающийся получит возможность научиться:</p> <p>использовать навыки и опыт разработки программ в выбранной среде программирования; использовать основные управляющие конструкции последовательного программирования, модули и библиотеки; выполнять созданные программы; анализировать готовые модели на предмет соответствия реальному объекту или процессу; применять базы данных и справочные системы при решении задач, возникающих в ходе учебной деятельности и вне ее; использовать правила безопасной и экономичной работы с компьютерами и мобильными устройствами; критически оценивать информацию, полученную из сети ИНТЕРНЕТ</p>

3. Требования к оборудованию и расходным материалам

3.1. Требования к оборудованию

№	Наименование дисциплины	Требования к оборудованию
1	«Введение в электротехнику и электроэнергетику»	Комплект учебно- методических пособий по дисциплине; переносной экран; переносной мультимедийный проектор; ноутбук.
2	«Интеллектуальные системы с возобновляемыми источниками энергии»	Набор оборудования научно- производственного предприятия «Учебная техника - Профи»: интерактивные пособия на CD и плакаты для оформления кабинетов; интеллектуальные энергетические сети» (исполнение стендовое компьютерное) (ИЭС2-СК); модель ветровой электростанции с автоматической системой управления (исполнение стендовое компьютерное) (МВЭС-СК); тренажёры: солнечная фотоэлектрическая система, водородная энергетика .
3	«Электропривод в мехатронике и робототехнике»	Микроконтроллер Arduino nano (5-7 шт.), USB шнур к ним, ПО Arduino IDE (бесплатная), ПО КОМПАС 3D v.17, персональный компьютер (5-7 шт.)
4	«Энергосбережение и энергоэффективность в теплоэнергетике»	Комплект оборудования для исследования эффективности работы систем по производству, транспорту и потреблению тепла; лабораторный стенд для проверки работоспособности и исследования теплопроизводительности электрического водогрейного котла; котел электрический Protherm; визуальные модели теплотехнических установок (3 шт.); емкость для воды 200 л; радиатор: стальной MIRADO, чугунный 6-ти секционный, алюминиевый 3-х секционный (6 шт.); термоголовка с датчиком - 3 шт; термостатический вентиль (4 шт.); термокран (6 шт.); теплосчетчик MULTICAL UF; штуцер (2 шт.); арматура (2 шт.); вентиль с колпаком (3 шт.); манометр (5 шт.); счетчик воды одноструйный крыльчатый (3 шт.); термометр ртутный (4 шт.); цифровой термометр INFRATRACE KM-801; пирометр «Проминь»; пирометр «ЭПиR-632;

		толщиномер ТТ-100; толщиномер ультразвуковой ТУЗ-1; газоанализаторы: ГАЗИН-8; QINTOX; МАК-2000М; метизные и крепежные изделия (в необходимом количестве); посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; комплект учебно- методических пособий по дисциплине; переносной экран; переносной мультимедийный проектор; ноутбук.
5	«Введение в инженерное дело»	Комплект учебно- методических пособий по дисциплине; переносной экран; переносной мультимедийный проектор; ноутбук.
6	«Основы научно-технического творчества»	Комплект учебно- методических пособий по дисциплине; переносной экран; переносной мультимедийный проектор; ноутбук.

3.2. Требования к расходным материалам

3.2.1. Дисциплина «Введение в электротехнику и электроэнергетику»
Не требуется.

3.2.2. Дисциплина ««Интеллектуальные системы с возобновляемыми источниками энергии»
Не требуется.

3.2.3. Дисциплина «Электропривод в мехатронике и робототехнике»
Не требуется.

3.2.4. Дисциплина «Энергосбережение и энергоэффективность в теплоэнергетике»
Не требуется.

3.2.5. Дисциплина «Введение в инженерное дело»
Не требуется.

3.2.6. Дисциплина «Основы научно- технического творчества»
Не требуется.

4. Примерный план мероприятий внеучебной деятельности

Мероприятие	Классы	Ориентировочное время проведения	Ответственные
<i>Сентябрь</i>			
Экскурсия в ДОННТУ	10-11	Вторая неделя	Мирошник Д.Н.
«Выбор профессии» (информирование обучающихся об особенностях обучения по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» для обеспечения актуальной обратной связи с потенциальными абитуриентами из их числа).	10-11	Третья неделя	Ст.преп. Кураковская А.В.
Тематический классный час	10-11 классы	Последняя неделя	Доц. Калашников В.И.
<i>Октябрь</i>			
Посещение Новоазовской ветровой станции	10-11 классы	Вторая неделя	Отдел практики
<i>Ноябрь</i>			
Тематическая профориентационная экскурсия на котельную, обеспечивающую систему теплоснабжения ДОННТУ	10-11	Первая неделя месяца	Отдел практики; ст.преп. Кураковская А.В. сотрудники котельной, обеспечивающие взаимодействие с вузом для экскурсий
Викторина	10-11 классы	Вторая неделя	Доц. Калашников В.И.
<i>Декабрь</i>			
«День энергетика»	10-11 классы	Третья неделя	Доц. Шлепнёв С.В.

<i>Январь</i>			
Тематический классный час	10-11 классы	Третья неделя	Доц. Калашников В.И.
<i>Февраль</i>			
Тематический классный час	10-11 классы	Третья неделя	Доц. Калашников В.И.
<i>Март</i>			
Научно-практическая конференция	10-11 классы	Вторая неделя	Доц. Калашников В.И.
<i>Апрель</i>			
Тематический классный час	10-11 классы	Вторая неделя	Доц. Калашников В.И.
<i>Май</i>			
Посещение Ботиевской ветровой станции	10-11 классы	Третья неделя	Отдел практики
Участие в работе по защите проектов	10-11 классы	Третья неделя	Доц. Калашников В.И.

5. Перечень предприятий, осуществляющих инженерно-техническую деятельность по профилю

№	Наименование предприятия
<i>ДНР</i>	
1	Предприятия энергетического профиля (ГУП ДНР «Энергия Донбасса»: ОП «Старобешевская ТЭС» и ОП «Зуевская ТЭС» и др., ГУП ДНР «Государственная магистральная сетевая компания», Новоазовская ветровая электростанция, Ботиевская ветровая электростанция, ГУП ДНР «Региональная энергопоставляющая компания», ГП «Донецкий энергозавод»)
2	Промышленные и муниципальные жилищно-коммунальные предприятия (ГУП ДНР «Донбасстеплоэнерго»: «Донецктеплосеть», «Макеевкатеплосеть», «Горловкатеплосеть» и др.), котельные предприятия города
3	Предприятия металлургической промышленности (ГП «Юзовский металлургический завод», «Енакиевский металлургический завод», «Макеевский металлургический завод»)
4	Угольные шахты (поверхностный комплекс) и другие промышленные предприятия Донбасса
5	Машиностроительные предприятия (ГП «Донецкгормаш», ГП «Итрас», ООО «Энергомаш-Донбасс», ООО «ДонФрост» и др.)
6	Наладочные предприятия (ТЕ «Донбассэнергоналадка»), монтажно-строительные и ремонтные организации; специализированные технологических подразделениях (ТЕ «Донбассэнергоспецремонт», ТЕ «Электроремонт»)
7	Научно-исследовательские институты (ГУ «Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт взрывозащищенного и рудничного электрооборудования», ООО «Донецкое пуско-наладочное управление», Автоматгормаш, ЮЖНИИГИПРОГАЗ, ТЕ ДПИ НИИ «Теплоэлектропроект», НПО «Донвентилятор», НПО «Энергия», СКТБ «Турбулентность» и др.)
8	Котельные, лифтовые, транспортные предприятия города
9	Предприятия пищевой промышленности (конфетные, колбасные и пр.), именно здесь на территории Республики используются роботы.
10	Государственные, коммерческие и некоммерческие предприятия и организации, малые инжиниринговые компании и фирмы, занимающиеся проектированием, наладкой, продажей и сервисным обслуживанием энергетического оборудования, систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха и др.