

**Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«Сургутский государственный университет»**



СОГЛАСОВАНО

И.о. директора РМЦ ДОД

[Signature] /Н.В. Медведева/

« 10 » *января* 20 24 г



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР

[Signature] /Е.В. Коновалова/

« 10 » *января* 20 24 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Интеллектуальные энергетические системы»**

Возраст учащихся: 14-17 лет

Срок реализации: 10 недель

Объем: 40 академических часов

город Сургут, 2024 год

Авторы модуля:

- Рыжаков Виталий Владимирович, к.ф.-м.н., заведующий кафедрой радиоэлектроники и электроэнергетики;
- Шулятицкий Станислав Вячеславович, преподаватель кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики

Согласовано:
И.о. директора Регионального модельного
центра дополнительного образования
детей Ханты-Мансийского автономного
округа – Югры



Н.В. Медведева

Пояснительная записка

Актуальность программы:

В основу образовательной программы положено содержание профиля, разработанное для проведения отборочных и заключительных этапов олимпиады и подготовительных мероприятий прошедших сезонов: задачи отборочных этапов, теоретические материалы и лекции, разборы заданий, модули образовательных курсов.

В современном мире развития цифровых технологий увеличивает необходимость внимания к критическим инфраструктурам, в том числе энергетике. Энергетика — сложная уже существующая система, и её возможно преобразовать, используя новые технологии, но невозможно новым технологиям подчинить. Это требует одновременно глубокого понимания технического и технологического устройства существующих энергосистем, и понимания принципов и возможностей новых технологий. Эти навыки нужно не только совместить, но и тщательно синтезировать, чтобы проектировать не системы будущего, но системы, более эффективные, чем существующие, обладающие большим модернизационным потенциалом, и устойчивые в течение длительного времени, как технически, так технологически и финансово. “Энергосистемы будущего” должны будут не просто существовать — они должны будут стабильно работать. В совокупности это сложнейшая открытая задача. Выделить в ней ключевые моменты, основные технологии и способы их взаимодействия является ключевым в том, чтобы готовить принципиально новое поколение специалистов новыми способами обучения.

НТО по профилю “Интеллектуальные энергетические системы” позволяет школьникам не просто услышать про новые понятия в области энергетики, но и начать с ними работать на практике, сочетая физическое моделирование, программное моделирование, взаимодействие с другими участниками и работу со сложными системами. Данные направления требуют знаний школьного уровня по математике и информатике: теория вероятностей, геометрия, основы анализа, алгоритмы. Кроме базовых школьных знаний и навыков для решения задач профиля требуется самостоятельное освоение следующих тем: теория аукционов, теория игр, теория графов, работа с математическими моделями, программирование на языке Python, основы численных методов в решении математических задач. Навыки программирования являются неотъемлемой частью прохождения программы, так как большинство задач финала требует практической реализации их решения в виде или в составе программ — управляющего скрипта энергосистемы и вспомогательных инструментов для принятия решений.

От этапа к этапу в профиле Олимпиады увеличивается, как сложность задач, так и их специфика. По мере продвижения команд к финальному испытанию проводятся вебинары, хакатоны, предоставляются дополнительные методические материалы по сложным темам.

Методики разработаны таким образом, чтобы снизить требования к специальной подготовке преподавателей при сохранении глубины и качества погружения в сложную, мультидисциплинарную предметную область. Программы построены

по принципу последовательного движения от десакрализации основных понятий к актуальному технологическому стеку с глубоким изучением основ.

1.2. Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами:

- Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (в ред. от 21.07.2020) Национальный проект «Образование», Федеральные проекты «Современная школа» и «Успех каждого ребенка»;
- Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»;
- Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы» (в ред. от 24.07.2020);
- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р);
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196);
- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 30 июня 2020 г. № 845/369 «Об утверждении Порядка зачета организацией, осуществляющей образовательную деятельность, результатов освоения обучающимися учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, дополнительных образовательных программ в других организациях, осуществляющих образовательную деятельность»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 года № 09-3242);
- Методические рекомендации для субъектов Российской Федерации по вопросам реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме (утв. министерством просвещения РФ 28 июня 2019 года № МР-81/02вн);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ (приказ

Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391);

- «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи». Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20».

1.2. Направленность: техническая.

1.3. Актуальность программы: Современная образовательная организация должна удовлетворить заказ государства и выйти на новое качество образования. Под новым качеством образования понимается достижение обучающимися таких образовательных результатов, которые позволят им быть успешными в получении профессионального образования и, в дальнейшем востребованными на рынке труда, приобретать практический опыт в области прорывных технологий. Программа позволяет более полно учитывать интересы, склонности и способности обучающихся, создать условия для образования старшеклассников в соответствии с их профильными интересами и намерениями в отношении продолжения образования. Программа ориентирована на расширение знаний школьников, на развитие их интеллектуальных способностей.

1.4. Цель и планируемые результаты образовательного модуля:

Цель - подготовка обучающихся к участию в Национальной технологическое олимпиаде (далее – НТО) по профилю «Интеллектуальные энергетические системы».

Цель достигается через ознакомление с областью знаний интеллектуальных энергетических систем, ее практическими применениями в различных сферах, развитие математического, алгоритмического, инженерного и проектного мышления.

1.5. Задачи программы:

– Сформировать познавательные интересы и мотивы, направленные на изучение технических наук и приоритетных направлений Национальной технологической инициативы;

– Познакомить с основными понятиями математики, информатики;

– Сформировать навыки работы с программированием на языке Python;

– Научиться применять полученные теоретические знания в заданиях НТО по направлению ИЭС;

– Развить коммуникативные умения, а также самомотивации и целеполагания, необходимые для командной работы в процессе обучения и выполнения командного тура НТО по направлению ИЭС.

1.6. Адресат программы:

Программа рассчитана на обучающихся 14-18 лет (8-11 классы), мотивированных на получение повышенных образовательных результатов, участие в конкурсных мероприятиях и планирующих поступление по программам высшего образования технической направленности

1.7. Объем программы: 40 академических часов

1.8. Форма и режим занятий: 2 академических часа 2 раза в неделю.

1.9. Уровень освоения программы: продвинутый.

Планируемые результаты образовательного модуля:

Предметные/обучающие:

Будут знать:

- общие принципы построения интеллектуальной энергетики;
- основы теории игр;
- основы статистики и теории вероятности;
- методы численного моделирования;
- основные положения термодинамики, электродинамики и электротехники;

Будут уметь:

- составлять математические модели объектов энергетики;
- разрабатывать и реализовывать на языке программирования Python алгоритмы управления объектами энергетики, проведения электронных аукционов;
- решать задачи по математике и информатике повышенного уровня сложности;

Будут владеть:

- навыками работы с физическими моделями;
- навыки информационного поиска, анализа и обработки данных
- навыки программирования и знания по информатике по следующим темам: циклы, чтение данных из стандартного потока, ветвления, работа с массивами и словарями, работа с классами и модулями, алгоритмы на графах, работа с матрицами, алгоритмы динамического программирования, численные оптимизационные алгоритмы, принципы работы критериев останова численных алгоритмов в пространстве, работа со случайными величинами

Метапредметные/Развивающие:

Будут развиты:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, развивать способности дробить задачу на этапы, выполнять и отлаживать каждый последовательно;
- умение осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- умение формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий

Личностные/Воспитательные:

Будут проявлять:

- целостное мировоззрение, соответствующего современному уровню развития интеллектуальных энергетических систем;
- коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, взрослыми в процессе образовательной деятельности;
- сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

Периодичность и продолжительность занятий

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академическим часа в формате очных занятий в аудитории.

2. Учебный план

№ п/п	Наименование раздела	Количество часов			Преподаватель	Формы контроля
		всего	теория	практика		
	Модуль 1.	6		6	Шулятицкий С.В.	
	Раздел 1.1. Интеллектуальные энергетические системы	6		6	Шулятицкий С.В.	Тесты
	Модуль 2.	34	14	20	Шулятицкий С.В.	
	Тема 2.1. Базовые понятия энергетики	18	8	10	Шулятицкий С.В.	Упражнения
	Тема 2.2. Основы теории аукционов	6	2	4	Шулятицкий С.В.	Упражнения
	Тема 2.3. Архитектура интернета энергии	10	4	6	Шулятицкий С.В.	Упражнения
	всего	40	14	26		

3. Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий*
2024	15.01.2024г.	01.04.2024г.	10	40	2 раза в неделю по 2 академическим часа

4. Календарно-тематическое планирование на 2024 год

№ п/п	Дата проведения	Наименование занятия	Количество часов	Время проведения	Форма проведения
1	16.01.24г.	Вебинар “Интеллектуализация энергетики. Парадоксальный кризис энергетики”	2	11.00-12.30	Очная
2	19.01.24г.	Вебинар “Цифровизация в энергетике. Невозможность цифровизации. Системы”	2	11.00-12.30	Очная
3	23.01.24г.	Вебинар “Образовательные технологии. Энергетика. Основные понятия”	2	11.00-12.30	Очная
4	26.01.24г.	Вебинар по теме “Теория игр”	0,5	11.00-12.30	Очная
2	26.01.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Теория игр”	0,5	11.00-12.30	Очная
3	26.01.24г.	Разбор задач по теме “Теория игр”	1	11.00-12.30	Очная
4	30.01.24г.	Вебинар по теме “Математические модели”	0,5	11.00-12.30	Очная
5	30.01.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Математические модели”	0,5	11.00-12.30	Очная
6	30.01.24г.	Разбор задач по теме “Математические модели”	1	11.00-12.30	Очная

7	02.02.24г.	Вебинар по теме “Теория вероятностей”	0,5	11.00-12.30	Очная
8	02.02.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Теория вероятностей”	0,5	11.00-12.30	Очная
9	02.02.24г.	Разбор задач по теме “Теория вероятностей”	1	11.00-12.30	Очная
10	06.02.24г.	Вебинар по теме “Физика”	0,5	11.00-12.30	Очная
11	06.02.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Физика”	0,5	11.00-12.30	Очная
12	06.02.24г.	Разбор задач по теме “Физика”	1	11.00-12.30	Очная
13	09.02.24г.	Вебинар по теме “Алгоритмы”	0,5	11.00-12.30	Очная
14	09.02.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Алгоритмы”	0,5	11.00-12.30	Очная
15	09.02.24г.	Разбор задач по теме “Алгоритмы.”	1	11.00-12.30	Очная
16	13.02.24г.	Вебинар по теме “Графы”	0,5	11.00-12.30	Очная
17	13.02.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Графы”	0,5	11.00-12.30	Очная
18	13.02.24г.	Разбор задач по теме “Графы”	1	11.00-12.30	Очная
19	16.02.24г.	Вебинар по теме “Генераторы энергии. Возобновляемые источники энергии”	1	11.00-12.30	Очная
20	16.02.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Генераторы энергии. Возобновляемые источники энергии”	1	11.00-12.30	Очная
21	20.02.24г.	Разбор задач по теме “Генераторы энергии. Возобновляемые источники энергии”	1	11.00-12.30	Очная
22	20.02.24г.	Вебинар по теме	1	11.00-12.30	Очная

		“Устройство энергосистемы. Системы”			
23	22.02.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Устройство энергосистемы. Системы”	1	11.00-12.30	Очная
24	22.02.24г.	Разбор задач по теме “Устройство энергосистемы. Системы”	1	11.00-12.30	Очная
25	27.02.24г.	Вебинар по теме “Базовые понятия архитектуры интернета энергии. Основные экономические понятия”	1	11.00-12.30	Очная
26	27.02.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Базовые понятия архитектуры интернета энергии. Основные экономические понятия”	1	11.00-12.30	Очная
27	01.03.24г.	Разбор задач по теме “Базовые понятия архитектуры интернета энергии. Основные экономические понятия”	1	11.00-12.30	Очная
28	01.03.24г..	Вебинар по теме “Технические решения для гибкого урегулирования. Топология сетей”	1	11.00-12.30	Очная
29	05.03.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Технические решения для гибкого урегулирования. Топология сетей”	1	11.00-12.30	Очная
30	05.03.24г.	Разбор задач по теме “Технические решения для гибкого урегулирования. Топология сетей”	1	11.00-12.30	Очная
31	07.03.24г.	Вебинар по теме	1	11.00-12.30	Очная

		“Программирование. АСУ”			
32	07.03.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Программирование. АСУ”	1	11.00-12.30	Очная
33	12.03.24г.	Разбор задач по теме “Программирование. АСУ”	1	11.00-12.30	Очная
34	12.03.24г.	Вебинар по теме “Аукционы. Взаимодействие игроков”	1	11.00-12.30	Очная
35	15.03.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Аукционы. Взаимодействие игроков”	1	11.00-12.30	Очная
36	15.03.24г.	Разбор задач по теме “Аукционы. Взаимодействие игроков”	1	11.00-12.30	Очная
37	19.03.24г.	Вебинар по теме “Интеллектуальные энергетические системы”	1	11.00-12.30	Очная
38	19.03.24г.	Решение задач по математике	1	11.00-12.30	Очная
39	22.03.24г.	Разбор задач по математике	1	11.00-12.30	Очная
40	22.03.24г.	Вебинар «Как устроена энергосистема. Потребители и генераторы энергии. Возобновляемые источники энергии.»	1	11.00-12.30	Очная
Итого часов:			40 часа		

5. Содержание обучения

Модуль 1.

1.1. Интеллектуальные энергетические системы

В рамках раздела в формате самостоятельного обучения изучаются следующие темы:

1) Интеллектуализация энергетики. Парадоксальный кризис энергетики

Наши представления об автоматизации и управлении энергетическими системами часто сводятся к кинематографическим образам.

Разберемся насколько они совпадают с реальностью. Рассмотрим что закладывалось при проектировании энергосистем, как формировалась энергетика России и что происходит сейчас.

Энергетика — сложная система, которая существует и не останавливается только благодаря усилиям тысяч людей. Для таких систем любые изменения увеличивают риск отказа и саморазрушения. Порассуждаем о том, как новые технологии из лучших побуждений угрожают её разрушить.

2) Цифровизация в энергетике. Невозможность цифровизации. Системы

В нашем мире цифровое управление встречает определенные сложности и невозможно в полном объеме. У нас есть прекрасный способ получения разных описаний реального мира, на уже существующих данных и информации. Но когда мы имеем дело с реальными сложными системами, то стоит помнить о том, что модель всегда упрощает реальность.

Рассмотрим возможности, которые открывает цифровизация в энергетике и то, как встреча IT и телекоммуникации с энергетикой влияет на управление энергосистемой.

Система - это множество элементов, связей и взаимодействий. С количеством элементов растет количество связей, а если связи сложные и множественные, то это огромное увеличение сложности, которое растет очень быстро с ростом числа элементов. В этой теме поговорим о свойствах систем и о требованиях, которые предъявляются энергосистемам.

3) Образовательные технологии. Энергетика. Основные понятия

В этой теме поговорим о современной энергетике, о ее значимости и о том, насколько это критическая отрасль через личный опыт автора. О том, как изменилась отрасль за последние 10 лет, и какова роль IT технологий и микроэлектроники в современной энергетике.

Какие параметры важны для потребителя и как устроен процесс энергоснабжения. Генерация электроэнергии. Какие свойства энергоснабжения важны для потребителя. Что нужно для передачи от генерации к потребителям электроэнергии.

4) Физические законы. Потребители энергии.

Энергетика в своем названии уже имеет физический закон. В этой теме поговорим о разделах физики, которые необходимы в энергетике. О том, что физические явления в инженерных расчетах говорят с нами языком математики, и без глубокого знания математики настоящая работа с энергетикой невозможна.

Что такое электроэнергия в экономическом смысле? Основные системные параметры, которые являются базой для понимания того, что такое электроэнергия для потребителя и как происходит взаимодействие с потребителем.

Можно ли запасти электроэнергию? Надежность электроснабжения и стандарты качества.

Изучение тем раздела осуществляется по материалам электронного курса <https://onti.polyus-nt.ru/course/view.php?id=2#section-0>.

В этом же курсе доступны тесты для проверки знаний по соответствующим темам.

Модуль 2.

Раздел 2.1. Базовые понятия энергетики

1) Теория игр.

Понимание основ теории игр позволяет объективнее оценивать игровую ситуацию в условиях конкуренции за ресурсы. Здесь важны не столько математические модели, сколько умение оценить и построить стратегию, а также отследить типовые паттерны (например, дилемма заключённого).

2) Математические модели.

Работа со сложными математическими моделями и системами – фундаментальный навык, в полной мере раскрывающийся при работе с практическими задачами. Все задачи так или иначе подталкивают к работе с моделью, но эти задачи – сильнее всего. Здесь важно не испугаться математической или информационной сложности и решать задачу шаг за шагом.

3) Теория вероятностей.

Мир сложен и неустойчив. Лучше заранее подготовиться и научиться работать с вероятностями, для чего необходимо прорешать достаточно много задач по теории вероятностей. При этом для полноценной работы не потребуются погружаться в неё в голову – достаточно знания основ матстатистики и распределений случайных величин, но даже это даст преимущество в работе над любой практической задачей.

4) Физика.

В работе с энергетическими системами необходимо знать электротехнику в частности и физику в плане построения и работы с физическими моделями, на что и рассчитаны задачи этого раздела. Требуемые общие знания не выходят за рамки школьного курса, но по электротехнике может потребоваться

дополнительное чтение (что вновь подталкивает к тренировке информационного поиска).

5) Алгоритмы.

Практические задачи предполагают умение написания управляющего скрипта, и здесь важную роль играет навык разработки алгоритмов, равно как и поиска подходящих типовых. На проработку этих навыков и рассчитаны задачи раздела «Алгоритмы». При работе с ними важно делать акцент на информационном поиске и умении выявить типовую подзадачу.

6) Графы.

Энергосети – это графы, и с ними нужно уметь работать. В работе с задачами этого раздела в первую очередь важно овладеть основным арсеналом – программные представления графов и базовые алгоритмы. Это может понадобиться при написании управляющего скрипта, не говоря уже о фундаментальном понимании сетей.

7) Генераторы энергии. Возобновляемые источники энергии.

Как и где мы берем первичную энергию, сколько стоит первичный энергоноситель, и как обеспечивается безопасность окружающей среды от отходов производства энергии. Основная тема, которая касается возобновляемой энергетики - это новые разработки в генерации, которые построены на других принципах и имеют совершенно другие по сравнению с обычной энергетикой принципы экономической эффективности. В настоящий момент возобновляемая энергетика не может существовать без поддержки традиционной электроэнергетики.

Раздел 2.2. Основы теории аукционов

1) Аукционы. Взаимодействие игроков.

За понятием аукциона скрывается весьма эффективный экономический инструмент, нашедший своё применение и в концепции умной энергетики. Но перед его истинным воплощением в Интернете энергии, нам предстоит рассмотреть не одну промежуточную модель и само понятие аукциона.

Какое значение имеет взаимодействие игроков во время работы на стенде “Интеллектуальные энергетические системы”? При изучении мультиагентных систем очень важно изучать их мультиагентными способами.

Раздел 2.3. Архитектура интернета энергии

1) Устройство энергосистемы. Системы.

Большая часть огромной сети, которая объединяет всю нашу страну, за исключением части удаленных энергорайонов, объединена в Единую энергосистему. Каковы ее особенности, из чего она состоит и какие факторы влияют на энергосистему. Об этом поговорим в данной теме. Энергосистема

объединяет возобновляемые источники энергии, традиционную генерацию, сети и потребителей. Какими качествами она обладает и что дает потребителям?

Какова особенность современной энергетики и чем обусловлен современный вызов в энергетике?

2) Базовые понятия архитектуры интернета энергии. Основные экономические понятия.

Энергетика, будучи одной из самых консервативных областей, начала стремительно меняться не в силу внутренних причин, а в силу сочетания внутренних и внешних. В данной теме поговорим о вызовах, которые стоят перед энергетикой. Каким требованиям должна отвечать энергосистема в архитектуре интернета энергии.

Как меняется экономика, когда мы работаем с архитектурой интернета энергии? Почему экономические аспекты оказываются двигателями для технических аспектов, и где технические аспекты дают возможность для новых экономических механизмов?

3) Технические решения для гибкого урегулирования. Топология сетей.

Какие технические решения нужны для того, чтобы экономически регулировать мощность, баланс потребления, осуществление управления пользовательской нагрузкой с помощью экономических тарифов? Какие правила в купе с этими решениями приводят нас к мультиагентному рынку мгновенной мощности?

Если смотреть на энергетические сети с точки зрения их соединения между собой, возникает ощущение схожести с Интернетом. Но даже в текущем положении совместить эти два понятия далеко не просто, а дело, казалось бы, в обыкновенном большом графе.

4) Программирование. АСУ.

Программирование — понятие, окруженное мистическим ореолом и мифами, притягивающими и отпугивающими обывателя. На деле же всё гораздо прозаичнее (но не проще), достаточно ответить на вопрос «что и зачем мы программируем?».

Широкий пласт задач формально описывается понятием автоматизации, но что, если ещё сильнее минимизировать участие человека в автоматизируемом процессе?

Автоматические системы сложны, но тем более интересны, и что важно, незаменимы в концепции Интернета энергии.

Изучение тем раздела осуществляется по материалам электронного курса <https://onti.polyus-nt.ru/course/view.php?id=2#section-0>.

В этом же курсе доступны тесты для проверки знаний по соответствующим темам.

6. Организационно – педагогические условия реализации программы

6.1. Материально – технические обеспечение:

- Учебный стенд (модуль) «Поиск неисправностей» по компетенции Worldskills «Электромонтаж»
- Программирование реле ОВЕН» по компетенции Worldskills «Электромонтаж»
- Учебный макет "Электромонтаж в жилых и офисных помещениях"
- Учебный макет "Технология электромонтажных работ"
- Учебный макет "Технология электромонтажа и наладки систем охранно-пожарной сигнализации"
- Учебный макет "Технологии открытого и скрытого электромонтажа"
- Учебный макет "Умная местная распределительная электрическая сеть"
- Учебный макет "Умный счетчик электрической энергии"

6.2. Кадровое обеспечение программы:

- Рыжаков Виталий Владимирович, заведующий кафедрой радиоэлектроники и электроэнергетики Сургутского государственного университета, к.ф.-м.н.
- Шулятицкий Станислав Владиславович, инженер кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики Сургутского государственного университета

7. Информационные источники

1. МАТЕРИАЛЫ ЗАДАНИЙ Всероссийской междисциплинарной олимпиады школьников «Национальная технологическая олимпиада» по профилю «Интеллектуальные энергетические системы»

<https://ntcontest.ru/docs/ies-assignments1.pdf>

2. МАТЕРИАЛЫ ЗАДАНИЙ Всероссийской междисциплинарной олимпиады школьников «Национальная технологическая олимпиада» по профилю «Интеллектуальные энергетические системы» 2021/22 учебный год

<https://ntcontest.ru/docs/ies-assignments.pdf>

3. МАТЕРИАЛЫ ЗАДАНИЙ командной инженерной олимпиады школьников «Олимпиада Кружкового движения Национальной технологической инициативы» по профилю «Интеллектуальные энергетические системы» 2020/21 учебный год

<https://drive.google.com/file/d/1-KL8cFgjF3ifN3bJoJmSnL6Tyt3xlPVx/view>

4. МАТЕРИАЛЫ ЗАДАНИЙ командной инженерной олимпиады школьников «Олимпиада Кружкового движения Национальной технологической инициативы» по профилю «Интеллектуальные энергетические системы» 2019/20 учебный год

<https://drive.google.com/file/d/1l1HgYCxzvIRfEnSdIcpY9wR84tiZ4sK/view>

5. МАТЕРИАЛЫ ЗАДАНИЙ командной инженерной олимпиады школьников «Олимпиада Национальной технологической инициативы» по профилю «Интеллектуальные энергетические системы» 2018/19 учебный год

<https://drive.google.com/file/d/1qUdt-UIEWCva-y4h8Zk8H1WaEBfk-PEm/view>

6. МАТЕРИАЛЫ ЗАДАНИЙ командной инженерной олимпиады школьников «Олимпиада Национальной технологической инициативы» по профилю ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ 2017/18 учебный год

<https://ntcontest.ru/docs/7%20-%20%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8B%20%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%98%D0%AD%D0%A1.pdf>

7. Сборник задач Олимпиады НТИ-2017 по профилю “Интеллектуальные энергетические системы”

<https://drive.google.com/file/d/1EB-i35s5qSga6F5GOfYLOrfEjPGLbIbq/view>

**Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«Сургутский государственный университет»**



СОГЛАСОВАНО

И.о. директора РМЦ ДОД

/Н.В. Медведева/

« 10 » Января 20 24 г.

**Рабочая программа
«Интеллектуальные энергетические системы»**

Возраст учащихся: 14-17 лет

Срок реализации: 10 недель

Объем: 40 академических часов

город Сургут, 2024 год

Авторы модуля:

- Рыжаков Виталий Владимирович, к.ф.-м.н., заведующий кафедрой радиоэлектроники и электроэнергетики;
- Шулятицкий Станислав Владиславович, инженер кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики

Согласовано:

И.о. директора Регионального модельного центра
дополнительного образования детей Ханты-
Мансийского автономного округа – Югры



Н.В. Медведева

1. Цель и планируемые результаты образовательного модуля:

Цель - подготовка обучающихся к участию в Национальной технологической олимпиаде (далее – НТО) по профилю «Интеллектуальные энергетические системы».

Цель достигается через ознакомление с областью знаний интеллектуальных энергетических систем, ее практическими применениями в различных сферах, развитие математического, алгоритмического, инженерного и проектного мышления.

2. Планируемые результаты образовательного модуля:

Предметные/обучающие:

Будут знать:

- общие принципы построения интеллектуальной энергетики;
- основы теории игр;
- основы статистики и теории вероятности;
- методы численного моделирования;
- основные положения термодинамики, электродинамики и электротехники;

Будут уметь:

- составлять математические модели объектов энергетики;
- разрабатывать и реализовывать на языке программирования Python алгоритмы управления объектами энергетики, проведения электронных аукционов;
- решать задачи по математике и информатике повышенного уровня сложности;

Будут владеть:

- навыками работы с физическими моделями;
- навыки информационного поиска, анализа и обработки данных
- навыки программирования и знания по информатике по следующим темам: циклы, чтение данных из стандартного потока, ветвления, работа с массивами и словарями, работа с классами и модулями, алгоритмы на графах, работа с матрицами, алгоритмы динамического программирования, численные оптимизационные алгоритмы, принципы работы критериев остановки численных алгоритмов в пространстве, работа со случайными величинами

Метапредметные/Развивающие:

Будут развиты:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, развивать способности дробить задачу на этапы, выполнять и отлаживать каждый последовательно;
- умение осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- умение формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий

Личностные/Воспитательные:

Будут проявлять:

- целостное мировоззрение, соответствующего современному уровню развития интеллектуальных энергетических систем;
- коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, взрослыми в процессе образовательной деятельности;
- сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

Периодичность и продолжительность занятий

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академическим часа в формате очных занятий в аудитории.

3. Учебный план

№ п/п	Наименование раздела	Количество часов			Преподаватель	Формы контроля
		всего	теория	практика		
	Модуль 1.	6		6	Шулятицкий С.В.	
	Раздел 1.1. Интеллектуальные энергетические системы	6		6		Тесты
	Модуль 2.	34	14	20		
	Тема 2.1. Базовые понятия энергетики	18	8	10	Шулятицкий С.В.	Упражнения
	Тема 2.2. Основы теории аукционов	6	2	4	Шулятицкий С.В.	Упражнения
	Тема 2.3. Архитектура интернета энергии	10	4	6	Шулятицкий С.В.	Упражнения
	Всего	40	14	26		

3. Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество о учебных часов	Режим занятий*
2024	15.01.2024г.	01.04.2024г.	10	40	2 раза в неделю по 2 академическим часа

4. Календарно-тематическое планирование на 2024 год

№ п/п	Дата проведения	Наименование занятия	Количество часов	Время проведения	Форма проведения
1	16.01.24г.	Вебинар “Интеллектуализация энергетики. Парадоксальный кризис энергетики”	2	11.00-12.30	Очная
2	19.01.24г.	Вебинар “Цифровизация в энергетике. Невозможность цифровизации. Системы”	2	11.00-12.30	Очная
3	23.01.24г.	Вебинар “Образовательные технологии. Энергетика. Основные понятия”	2	11.00-12.30	Очная
4	26.01.24г.	Вебинар по теме “Теория игр”	0,5	11.00-12.30	Очная
2	26.01.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Теория игр”	0,5	11.00-12.30	Очная
3	26.01.24г.	Разбор задач по теме “Теория игр”	1	11.00-12.30	Очная
4	30.01.24г.	Вебинар по теме “Математические модели”	0,5	11.00-12.30	Очная
5	30.01.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Математические модели”	0,5	11.00-12.30	Очная

6	30.01.24г	Разбор задач по теме “Математические модели”	1	11.00-12.30	Очная
7	02.02.24г.	Вебинар по теме “Теория вероятностей”	0,5	11.00-12.30	Очная
8	02.02.24г	Вебинар по разбору задач по теме “Теория вероятностей”	0,5	11.00-12.30	Очная
9	02.02.24г	Разбор задач по теме “Теория вероятностей”	1	11.00-12.30	Очная
10	06.02.24г.	Вебинар по теме “Физика”	0,5	11.00-12.30	Очная
11	06.02.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Физика”	0,5	11.00-12.30	Очная
12	06.02.24г.	Разбор задач по теме “Физика”	1	11.00-12.30	Очная
13	09.02.24г.	Вебинар по теме “Алгоритмы”	0,5	11.00-12.30	Очная
14	09.02.24г	Вебинар по разбору задач по теме “Алгоритмы”	0,5	11.00-12.30	Очная
15	09.02.24г	Разбор задач по теме “Алгоритмы.”	1	11.00-12.30	Очная
16	13.02.24г.	Вебинар по теме “Графы”	0,5	11.00-12.30	Очная
17	13.02.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Графы”	0,5	11.00-12.30	Очная
18	13.02.24г.	Разбор задач по теме “Графы”	1	11.00-12.30	Очная
19	16.02.24г.	Вебинар по теме “Генераторы энергии. Возобновляемые источники энергии”	1	11.00-12.30	Очная
20	16.02.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Генераторы энергии. Возобновляемые источники энергии”	1	11.00-12.30	Очная
21	20.02.24г.	Разбор задач по теме “Генераторы	1	11.00-12.30	Очная

		энергии. Возобновляемые источники энергии”			
22	20.02.24г.	Вебинар по теме “Устройство энергосистемы. Системы”	1	11.00-12.30	Очная
23	22.02.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Устройство энергосистемы. Системы”	1	11.00-12.30	Очная
24	22.02.24г.	Разбор задач по теме “Устройство энергосистемы. Системы”	1	11.00-12.30	Очная
25	27.02.24г.	Вебинар по теме “Базовые понятия архитектуры интернета энергии. Основные экономические понятия”	1	11.00-12.30	Очная
26	27.02.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Базовые понятия архитектуры интернета энергии. Основные экономические понятия”	1	11.00-12.30	Очная
27	01.03.24г.	Разбор задач по теме “Базовые понятия архитектуры интернета энергии. Основные экономические понятия”	1	11.00-12.30	Очная
28	01.03.24г..	Вебинар по теме “Технические решения для гибкого урегулирования. Топология сетей”	1	11.00-12.30	Очная
29	05.03.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Технические решения для гибкого урегулирования. Топология сетей”	1	11.00-12.30	Очная
30	05.03.24г.	Разбор задач по теме “Технические решения для гибкого	1	11.00-12.30	Очная

		урегулирования. Топология сетей”			
31	07.03.24г.	Вебинар по теме “Программирование. АСУ”	1	11.00-12.30	Очная
32	07.03.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Программирование. АСУ”	1	11.00-12.30	Очная
33	12.03.24г.	Разбор задач по теме “Программирование. АСУ”	1	11.00-12.30	Очная
34	12.03.24г.	Вебинар по теме “Аукционы. Взаимодействие игроков”	1	11.00-12.30	Очная
35	15.03.24г.	Вебинар по разбору задач по теме “Аукционы. Взаимодействие игроков”	1	11.00-12.30	Очная
36	15.03.24г.	Разбор задач по теме “Аукционы. Взаимодействие игроков”	1	11.00-12.30	Очная
37	19.03.24г.	Вебинар по теме “Интеллектуальные энергетические системы”	1	11.00-12.30	Очная
38	19.03.24г.	Решение задач по математике	1	11.00-12.30	Очная
39	22.03.24г.	Разбор задач по математике	1	11.00-12.30	Очная
40	22.03.24г.	Вебинар «Как устроена энергосистема. Потребители и генераторы энергии. Возобновляемые источники энергии.”	1	11.00-12.30	Очная
	Итого часов:		40 часа		

5. Содержание обучения

Модуль 1.

1.1. Интеллектуальные энергетические системы

В рамках раздела в формате самостоятельного обучения изучаются следующие темы:

1) Интеллектуализация энергетики. Парадоксальный кризис энергетики

Наши представления об автоматизации и управлении энергетическими системами часто сводятся к кинематографическим образам.

Разберемся насколько они совпадают с реальностью. Рассмотрим что закладывалось при проектировании энергосистем, как формировалась энергетика России и что происходит сейчас.

Энергетика — сложная система, которая существует и не останавливается только благодаря усилиям тысяч людей. Для таких систем любые изменения увеличивают риск отказа и саморазрушения. Порассуждаем о том, как новые технологии из лучших побуждений угрожают её разрушить.

2) Цифровизация в энергетике. Невозможность цифровизации. Системы

В нашем мире цифровое управление встречает определенные сложности и невозможно в полном объеме. У нас есть прекрасный способ получения разных описаний реального мира, на уже существующих данных и информации. Но когда мы имеем дело с реальными сложными системами, то стоит помнить о том, что модель всегда упрощает реальность.

Рассмотрим возможности, которые открывает цифровизация в энергетике и то, как встреча IT и телекоммуникации с энергетикой влияет на управление энергосистемой.

Система - это множество элементов, связей и взаимодействий. С количеством элементов растет количество связей, а если связи сложные и множественные, то это огромное увеличение сложности, которое растет очень быстро с ростом числа элементов. В этой теме поговорим о свойствах систем и о требованиях, которые предъявляются энергосистемам.

3) Образовательные технологии. Энергетика. Основные понятия

В этой теме поговорим о современной энергетике, о ее значимости и о том, насколько это критическая отрасль через личный опыт автора. О том, как изменилась отрасль за последние 10 лет, и какова роль IT технологий и микроэлектроники в современной энергетике.

Какие параметры важны для потребителя и как устроен процесс энергоснабжения. Генерация электроэнергии. Какие свойства энергоснабжения важны для потребителя. Что нужно для передачи от генерации к потребителям электроэнергии.

4) Физические законы. Потребители энергии.

Энергетика в своем названии уже имеет физический закон. В этой теме поговорим о разделах физики, которые необходимы в энергетике. О том, что физические явления в инженерных расчетах говорят с нами языком математики, и без глубокого знания математики настоящая работа с энергетикой невозможна.

Что такое электроэнергия в экономическом смысле? Основные системные параметры, которые являются базой для понимания того, что такое электроэнергия для потребителя и как происходит взаимодействие с потребителем.

Можно ли запасти электроэнергию? Надежность электроснабжения и стандарты качества.

Изучение тем раздела осуществляется по материалам электронного курса <https://onti.polyus-nt.ru/course/view.php?id=2#section-0>.

В этом же курсе доступны тесты для проверки знаний по соответствующим темам.

Модуль 2.

Раздел 2.1. Базовые понятия энергетики

1) Теория игр.

Понимание основ теории игр позволяет объективнее оценивать игровую ситуацию в условиях конкуренции за ресурсы. Здесь важны не столько математические модели, сколько умение оценить и построить стратегию, а также отследить типовые паттерны (например, дилемма заключённого).

2) Математические модели.

Работа со сложными математическими моделями и системами – фундаментальный навык, в полной мере раскрывающийся при работе с практическими задачами. Все задачи так или иначе подталкивают к работе с моделью, но эти задачи – сильнее всего. Здесь важно не испугаться математической или информационной сложности и решать задачу шаг за шагом.

3) Теория вероятностей.

Мир сложен и неустойчив. Лучше заранее подготовиться и научиться работать с вероятностями, для чего необходимо прорешать достаточно много задач по теории вероятностей. При этом для полноценной работы не потребуется погружаться в неё в голову – достаточно знания основ матстатистики и распределений случайных величин, но даже это даст преимущество в работе над любой практической задачей.

4) Физика.

В работе с энергетическими системами необходимо знать электротехнику в частности и физику в плане построения и работы с физическими моделями, на что и рассчитаны задачи этого раздела. Требуемые общие знания не выходят за рамки школьного курса, но по электротехнике может потребоваться

дополнительное чтение (что вновь подталкивает к тренировке информационного поиска).

5) Алгоритмы.

Практические задачи предполагают умение написания управляющего скрипта, и здесь важную роль играет навык разработки алгоритмов, равно как и поиска подходящих типовых. На проработку этих навыков и рассчитаны задачи раздела «Алгоритмы». При работе с ними важно делать акцент на информационном поиске и умении выявить типовую подзадачу.

6) Графы.

Энергосети – это графы, и с ними нужно уметь работать. В работе с задачами этого раздела в первую очередь важно овладеть основным арсеналом – программные представления графов и базовые алгоритмы. Это может понадобиться при написании управляющего скрипта, не говоря уже о фундаментальном понимании сетей.

7) Генераторы энергии. Возобновляемые источники энергии.

Как и где мы берем первичную энергию, сколько стоит первичный энергоноситель, и как обеспечивается безопасность окружающей среды от отходов производства энергии. Основная тема, которая касается возобновляемой энергетики - это новые разработки в генерации, которые построены на других принципах и имеют совершенно другие по сравнению с обычной энергетикой принципы экономической эффективности. В настоящий момент возобновляемая энергетика не может существовать без поддержки традиционной электроэнергетики.

Раздел 2.2. Основы теории аукционов

1) Аукционы. Взаимодействие игроков.

За понятием аукциона скрывается весьма эффективный экономический инструмент, нашедший своё применение и в концепции умной энергетики. Но перед его истинным воплощением в Интернете энергии, нам предстоит рассмотреть не одну промежуточную модель и само понятие аукциона.

Какое значение имеет взаимодействие игроков во время работы на стенде “Интеллектуальные энергетические системы”? При изучении мультиагентных систем очень важно изучать их мультиагентными способами.

Раздел 2.3. Архитектура интернета энергии

1) Устройство энергосистемы. Системы.

Большая часть огромной сети, которая объединяет всю нашу страну, за исключением части удаленных энергорайонов, объединена в Единую энергосистему. Каковы ее особенности, из чего она состоит и какие факторы влияют на энергосистему. Об этом поговорим в данной теме. Энергосистема объединяет возобновляемые источники энергии, традиционную генерацию, сети и потребителей. Какими качествами она обладает и что дает потребителям?

Какова особенность современной энергетики и чем обусловлен современный вызов в энергетике?

2) Базовые понятия архитектуры интернета энергии. Основные экономические понятия.

Энергетика, будучи одной из самых консервативных областей, начала стремительно меняться не в силу внутренних причин, а в силу сочетания внутренних и внешних. В данной теме поговорим о вызовах, которые стоят перед энергетикой. Каким требованиям должна отвечать энергосистема в архитектуре интернета энергии.

Как меняется экономика, когда мы работаем с архитектурой интернета энергии? Почему экономические аспекты оказываются двигателями для технических аспектов, и где технические аспекты дают возможность для новых экономических механизмов?

3) Технические решения для гибкого урегулирования. Топология сетей.

Какие технические решения нужны для того, чтобы экономически регулировать мощность, баланс потребления, осуществление управления пользовательской нагрузкой с помощью экономических тарифов? Какие правила в купе с этими решениями приводят нас к мультиагентному рынку мгновенной мощности?

Если смотреть на энергетические сети с точки зрения их соединения между собой, возникает ощущение схожести с Интернетом. Но даже в текущем положении совместить эти два понятия далеко не просто, а дело, казалось бы, в обыкновенном большом графе.

4) Программирование. АСУ.

Программирование — понятие, окруженное мистическим ореолом и мифами, притягивающими и отпугивающими обывателя. На деле же всё гораздо прозаичнее (но не проще), достаточно ответить на вопрос «что и зачем мы программируем?».

Широкий пласт задач формально описывается понятием автоматизации, но что, если ещё сильнее минимизировать участие человека в автоматизируемом процессе?

Автоматические системы сложны, но тем более интересны, и что важно, незаменимы в концепции Интернета энергии.

Изучение тем раздела осуществляется по материалам электронного курса <https://onti.polyus-nt.ru/course/view.php?id=2#section-0>.

В этом же курсе доступны тесты для проверки знаний по соответствующим темам.

6. Формы контроля и подведения итогов реализации модуля

Время проведения	Цель проведения	Формы контроля
Входной контроль		
В начале модуля	Оценка владения базовыми навыками решения математических задач и задач по информатике	тесты
Текущий контроль		
В течение модуля с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала, выполнения работ	Для реализации текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала преподаватель обращается к обучающимся с вопросами и короткими заданиями; в процессе выполнения упражнений преподаватель контролирует и оценивает выполненные этапы работы	Педагогическое наблюдение, выполнение упражнений
Тематический контроль		
В конце каждого раздела	Тематический контроль в виде выполнения упражнений и тестов по итогам каждого раздела с целью систематизировать, обобщить и закрепить материал. Проверяются и рецензируются практические домашние задания.	Выполнение практических заданий, упражнений и тестов
Итоговый контроль		
По окончании обучения по модулю	Итоговый контроль в форме решения кейсового задания	Отчетные материалы и презентация
	Конкурсная заявка, конкурсный маршрут	Конференции и Конкурсы Олимпиада НТО

Способы и формы определения результатов обучающимся	Индивидуальный маршрут участника модуля Рефлексия	Зафиксированные образовательные планы и результаты
---	--	--

7. Фонд оценочных средств

1. Тесты по темам:

Тест самопроверки по теме «Интеллектуализация энергетики»

Тест самопроверки по теме «Парадоксальный кризис энергетики»

Тест самопроверки по теме «Цифровизация в энергетике. Невозможность цифровизации»

Тест самопроверки по теме «Системы»

Тесты самопроверки по теме «Образовательные технологии», «Энергетика. Личный опыт»

Тест самопроверки по теме «Основные понятия»

Тест самопроверки по теме «Физические законы»

Тест самопроверки по теме «Потребители энергии»

Тест самопроверки по теме «Генераторы энергии»

Тест самопроверки по теме «Возобновляемые источники энергии»

Тест самопроверки по теме «Устройство энергосистемы»

Тест самопроверки по теме «Системы»

Тест самопроверки по теме «Базовые понятия архитектуры интернета энергии»

2. Упражнения и кейсы по темам:

2) Кейсовые задания при подготовке к работе на стенде

Введение в игры на стенде.

В самом начале участники ничего не знают о том, что происходит на стенде, и как их действия на одном этапе могут быть связаны с результатами в другом.

Цель этого этапа — чтобы у участников появилась общая картина происходящего, без подробных деталей, но достаточная, чтобы понимать, каких деталей им недостаточно.

Аукцион в игре.

На этом этапе участники знакомятся с теорией аукционов и учатся работать с прогнозами. Чтобы изолировать эти задачи, остальные механики игры отключаются или подавляются. Понимание и проработка всех остальных механик игры повышают преимущество команды на этом этапе, что и приводит к разнице в результатах.

Балансировка в игре.

Математически нагруженная метазадача стенда. Она разбивается на две части: макробалансировка — составление такой энергосистемы, которая не будет излишне опираться на внешнюю энергосистему для собственной балансировки, и микробалансировка — то, насколько безошибочно работает скрипт. Макробалансировка требует работы с прогнозами и является одной из основ стратегии на аукционе. Микробалансировка требует уверенных навыков программирования и владения физикой для адекватного моделирования ветровых и солнечных электростанций для предсказания их поведения.

8. Критерии оценивания

1. Критерии оценивания тестов

Тесты выполняются после изучения соответствующих разделов дисциплины. Оценка выполнения тестовых заданий осуществляется по критерию “Выполнено/Не выполнено”.

В каждом тесте предлагается по 5 вопросов следующих типов:

- Множественный выбор
- Верно/Неверно
- На соответствие
- Числовой ответ
- Всё или ничего
- Выбор пропущенных слов
- Вычисляемый

Каждый из вопросов оценивается набранными баллами:

0 баллов - ответ не представлен или представлен неверный ответ;

1 балл - ответ представлен с ошибками;

2 балла - представлен правильный ответ.

Для успешного прохождения теста, т.е. выполнения критерия “Выполнено” необходимо набрать не менее 7 баллов. Допускается повторное прохождение тестов.

2. Критерии оценивания упражнений и кейсов

«Отлично»

1) Содержание ответа в целом соответствует теме упражнения. В ответе отражены все дидактические единицы, предусмотренные упражнением. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют фактические ошибки.

2) Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной

взаимосвязи. Продemonстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Видно уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.

3) Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (упражнения): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа укладывается в заданные рамки при сохранении смысла.

4) Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений

«Хорошо»

1) Содержание ответа в целом соответствует теме упражнения. Продemonстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки.

2) Продemonстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продemonстрировано умение аргументированно излагать собственную точку зрения. Изложение отчасти сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.

3) Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа незначительно превышает заданные рамки при сохранении смысла.

4) Достаточная степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала. Встречаются мелкие и не искажающие смысла ошибки в стилистике, стилистические штампы. Есть 1–2 орфографические ошибки. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений

«Удовлетворительно»

1) Содержание ответа в целом соответствует теме упражнения. Продemonстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25–30%).

2) Продemonстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур. Ошибки в использовании категорий и терминов

дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Нет собственной точки зрения либо она слабо аргументирована. Примеры, приведенные в ответе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам.

3) Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа разорваны логически, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа в существенной степени (на 25–30%) отклоняется от заданных рамок.

4) Текст ответа примерно наполовину представляет собой стандартные обороты и фразы из учебника/лекций. Обилие ошибок в стилистике, много стилистических штампов. Есть 3–5 орфографических ошибок. Работа выполнена не очень аккуратно, встречаются помарки и исправления

«Неудовлетворительно»

1) Содержание ответа не соответствует теме упражнения или соответствует ему в очень малой степени. Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок – практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны.

2) Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины. Отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции. Отсутствуют примеры из практики либо они неадекватны.

3) Ответ представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части ответа не взаимосвязаны логически. Нарушена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа более чем в 2 раза меньше или превышает заданный.

4) Текст ответа представляет полную кальку текста учебника/лекций. Стилистические ошибки приводят к существенному искажению смысла. Большое число орфографических ошибок в тексте (более 10 на страницу). Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений