

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Наименование дисциплины

Искусственный интеллект в теплоэнергетике  
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

### По направлению подготовки

«Теплоэнергетика и теплотехника»  
(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

### Направленность (профиль)

«Энергетика теплотехнологий»  
(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника *бакалавр*

Разработчик:

Доцент, к. т. н.  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

[Подпись]  
(подпись)

Е.А. Эрман  
И.О.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 10 от 25.05.2021г.

Заведующий кафедрой САПРиМ

[Подпись]

О.И. Евдошенко -

Согласовано:

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»,  
направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»

[Подпись]  
(подпись)

Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

Начальник УМУ

[Подпись]  
(подпись) И.В. Аксюткина  
И. О. Ф

Специалист УМУ

[Подпись]  
(подпись) Т.А. Судисова  
И. О. Ф

Начальник УИТ

[Подпись]  
(подпись) С.В. Туркина  
И. О. Ф

Заведующая научной библиотекой

[Подпись]  
(подпись) Р.С. Байдикулова  
И. О. Ф

## Содержание

1.	Цели освоения дисциплины .....	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3.	Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата .....	4
4.	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
5.	Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий .....	6
5.1.	Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах) .....	6
5.1.1.	Очная форма обучения .....	6
5.1.2.	Заочная форма обучения .....	7
5.2.	Содержание дисциплины, структурированное по разделам .....	8
5.2.1.	Содержание лекционных занятий .....	8
5.2.2.	Содержание лабораторных занятий .....	8
5.2.3.	Содержание практических занятий .....	9
5.2.4.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	9
5.2.5.	Темы контрольных работ .....	10
5.2.6.	Темы курсовых проектов/ курсовых работ .....	10
6.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	10
7.	Образовательные технологии .....	11
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	12
8.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	12
8.2.	Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	12
8.3.	Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины .....	13
9.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	13
10.	Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	14

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Искусственный интеллект в теплоэнергетике» является формирование компетенций обучающихся, в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по подготовке (13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

УК-6. – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплин, формирующих компетенции УК-6, ОПК-1, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

знать:

– основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни – УК-6.1.;

– основы математики, физики, вычислительной техники и программирования – ОПК-1.1.;

уметь:

– эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообразования – УК-6.2.;

– решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеchnических знаний, методов математического анализа и моделирования – ОПК-1.2.;

владеть:

– методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни – УК-6.3.;

иметь навыки:

– теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности – ОПК-1.3.;

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.О.08 «Искусственный интеллект в теплоэнергетике» реализуется в рамках Блок 1. «Дисциплины (модули)», обязательная часть. Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Дискретная математика», «Информатика», «Алгоритмы и структура данных».

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр – 5 з.е.; всего - 5 з.е.	5 семестр – 5 з.е.; всего - 5 з.е.
Лекции (Л)	3 семестр – 34 часов; всего - 34 часов	5 семестр – 8 часов; всего - 8 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	3 семестр – 34 часов; всего - 34 часов	5 семестр – 12 часов; всего - 12 часов
Практические занятия (ПЗ)	учебным планом не предусмотрены	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа (СР)	3 семестр – 112 часов; всего - 112 часов	5 семестр – 160 часа; всего - 160 часа
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	семестр – 3	семестр – 5
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	семестр – 3	семестр – 5
Зачет	учебным планом не предусмотрены	учебным планом не предусмотрены
Зачет с оценкой	учебным планом не предусмотрены	учебным планом не предусмотрены
Курсовая работа	учебным планом не предусмотрены	учебным планом не предусмотрены
Курсовой проект	учебным планом не предусмотрены	учебным планом не предусмотрены

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и проме- жуточной аттеста- ции
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Искусственный интеллект. Нейронные сети. Машинное обучение. Экспертные системы	40	3	6	6		28	Экзамен, контрольная работа
2	Раздел 2. Программное обеспечение реализации искусственного интеллекта	44	3	8	8		28	
3	Раздел 3. Основные понятия теории распознавания образов	48	3	10	10		28	
4	Раздел 4. Математический аппарат описания данных, знаний при передаче информации	48	3	10	10		28	
Итого		180		34	34		112	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Искусственный интеллект. Нейронные сети. Машинное обучение. Экспертные системы	45	5	2	3		40	Экзамен, контрольная работа
2	Раздел 2. Программное обеспечение реализации искусственного интеллекта	45	5	2	3		40	
3	Раздел 3. Основные понятия теории распознавания образов	45	5	2	3		40	
4	Раздел 4. Математический аппарат описания данных, знаний при передаче информации	45	5	2	3		40	
Итого		180		8	12		160	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Искусственный интеллект. Нейронные сети. Машинное обучение. Экспертные системы	Основные понятия теории информации. Свойства информации. Основные процессы преобразования информации. Качество информации. Объективность информации. Знания – производная информации: эффективное управление собственным временем, оценка самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни
2	Раздел 2. Программное обеспечение реализации искусственного интеллекта	Информационный канал (ИК). Информационная система (ИС). Сигнал, информация. Кибернетический подход: информационные аспекты изучения систем. Энтропия. Количество информации. Основы математики. Основные результаты Шенноновской теории информации: информационные характеристики источника сообщений, количество и скорость передачи информации по дискретному и непрерывному каналам, пропускная способность канала. Изучение основных методов и применения алгоритмов эффективного, помехозащищенного кодирования
3	Раздел 3. Основные понятия теории распознавания образов	Задача кодирования. Виды кодирования. Побуквенное кодирование. Первая теорема Шеннона. Неравномерное и равномерное двоичное кодирование. Оптимальные коды. Префиксные коды. Код Хаффмана. Код Шеннона-Фано. Блочное кодирование. Вторая теорема Шеннона. Помехоустойчивые коды. Коды Хэмминга.
4	Раздел 4. Математический аппарат описания данных, знаний при передаче информации	Основы математики: отображение модели состава на основе теории множеств. Базовые понятия теории графов при отображении структуры системы. Передача информации. Различные модели каналов связи: дискретные, непрерывные. Информационные характеристики каналов: скорость передачи информации, пропускная способность. Организация и проведение вычислительного эксперимента. Планирование и реализация статистического моделирования информационных процессов на ЭВМ

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Искусственный интеллект. Нейронные сети. Машинное обучение. Экспертные системы	Лабораторная работа №1. Методика моделирования предметной области: структурная модель предметной области. Объектная, функциональная и организационная структура, структура управления. Планирование и контроль собственного времени
2	Раздел 2. Программное обеспечение реализации искусственного интеллекта	Лабораторная работа №2. Применение теории информации для анализа информационных систем и процессов. Использование методов саморегуляции, саморазвития и самообучения в плане оценки прагматической, синтаксической и семантической ценности информации



3	Раздел 3. Основные понятия теории распознавания образов	Лабораторная работа №3. Использование основ программирования для построения наименьшего остового дерева. Программная реализация алгоритма построения наименьшего остового дерева. Кодирование-декодирование информации
4	Раздел 4. Математический аппарат описания данных, знаний при передаче информации	Лабораторная работа №4. Использование основ программирования для поиска оптимального маршрута обработки данных на основе модели структуры технологической системы и поиска наименьшего гамильтонова цикла

### 5.2.3. Содержание практических занятий

учебным планом не предусмотрены

### 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Искусственный интеллект. Нейронные сети. Машинное обучение. Экспертные системы	Подготовка к лабораторной работе №1 Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену	[1]- [6], [8], [10] [1]- [6], [9], [10] [1]- [6], [8], [10]
2	Раздел 2. Программное обеспечение реализации искусственного интеллекта	Подготовка к лабораторной работе №2 Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену	[1]- [5], [7], [8], [10] [1]- [5], [7], [9], [10] [1]- [5], [7], [10]
3	Раздел 3. Основные понятия теории распознавания образов	Подготовка к лабораторной работе №3 Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену	[1]- [5], [7], [8], [10] [1]- [5], [7], [9], [10] [1]- [5], [7], [10]
4	Раздел 4. Математический аппарат описания данных, знаний при передаче информации	Подготовка к лабораторной работе №4 Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену	[1]- [5], [7], [8], [10] [1]- [5], [7], [9], [10] [1]- [5], [7], [9], [10]

#### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Искусственный интеллект. Нейронные сети. Машинное обучение. Экспертные системы	Подготовка к лабораторной работе №1 Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену	[1]- [6], [8], [10] [1]- [6], [9], [10] [1]- [6], [8], [10]
2	Раздел 2. Программное обеспечение реализации искусственного интеллекта	Подготовка к лабораторной работе №2 Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену	[1]- [5], [7], [8], [10] [1]- [5], [7], [9], [10] [1]- [5], [7], [10]
3	Раздел 3. Основные понятия теории распознавания образов	Подготовка к лабораторной работе №3 Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену	[1]- [5], [7], [8], [10] [1]- [5], [7], [9], [10] [1]- [5], [7], [10]

4	Раздел 4. Математический аппарат описания данных, знаний при передаче информации	Подготовка к лабораторной работе №4 Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену	[1]- [5], [7], [8], [10] [1]- [5], [7], [9], [10] [1]- [5], [7], [9], [10]
---	--	---	--

### 5.2.5. Темы контрольных работ

«Количество информации и энтропия. Передача информации по каналам связи»

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

учебным планом *не предусмотрены*

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
<p><u>Лекция</u></p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой</p>
<p><u>Лабораторное занятие</u></p> <p>Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ</p>
<p><u>Самостоятельная работа</u></p> <p>Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– конспектирование (составление тезисов) лекций;</li> <li>– выполнение контрольных работ;</li> <li>– решение задач;</li> <li>– работу со справочной и методической литературой;</li> </ul> <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– повторения лекционного материала;</li> <li>– подготовки к лабораторным занятиям;</li> <li>– изучения учебной и научной литературы;</li> <li>– изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);</li> <li>– подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;</li> <li>– выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.</li> <li>– проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения задач, представленных в учебно-методических материалах кафедры по отдельным вопросам изучаемой темы.</li> </ul>

### Контрольная работа

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на лабораторных занятиях и при прохождении практики. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине

### Подготовка к экзамену

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра/учебного года;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в перечне вопросов

## **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Искусственный интеллект в теплоэнергетике».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Искусственный интеллект в теплоэнергетике» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Искусственный интеллект в теплоэнергетике» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

По дисциплине «Искусственный интеллект в теплоэнергетике» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Искусственный интеллект в теплоэнергетике» лабораторные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе,

практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) основная учебная литература:

1. Гаскаров Д. В. Интеллектуальные информационные системы: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Информ. сист. в технике и технологиях" напр. подгот. дипломир. спец. "Информ. системы" / Д.В. Гаскаров. - М.: Высшая школа, 2017. - 431 с.: ISBN 5-06-004611-7.

2. Джарратано Дж. Экспертные системы. Принципы разработки и программирование (+ CD-ROM) / Дж. Джарратано, Г. Райли. – М.: Изд-во Вильямс, 2018. – 1152 с.

3. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления / И. М. Макаров [и др.]; РАН. Отд-ние информ. технологий и вычислит. систем. - М.: Наука, 2019. - 333 с.: ISBN 5-02-033782-X.

4. Путькина Л. В. Интеллектуальные информационные системы: учеб. пособие / Л. В. Путькина. - СПб.: СПбГУП, 2018. - 223 с. - ISBN 978-5-7621-0425-8.

5. Рассел Стюарт. Искусственный интеллект: современный подход: пер. с англ. / С. Рассел, П.Норвиг. - 2-е изд. - М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2017. - 1407 с.: ISBN 5-8459-0887-6.

6. Рудковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилинский, Л. Рутковский // Горячая линия-Телеком, 2017. – 383 с. ISBN: 5-93517-103-1

7. Системы искусственного интеллекта. Практический курс: учеб. пособие / В. А. Чулюков и др.; ред. И. Ф. Астахова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний: Физматлит, 2016. - 292 с.: ISBN978-5-94774-731-7.

8. Хайкин Саймон. Нейронные сети. Полный курс / Саймон Хайкин // Изд-во Вильямс, 2018. – 1104 с. ISBN: 5-8459-0890-2, 0-13-273350-1

9. Шрайнер П.А. Основы программирования на языке Пролог: курс лекций: учеб. Пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в обл. информ. технологий / П.А. Шрайнер. – М.: Интернет – ун-т Информационных технологий, 2019. – 176 с.

10. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по математ. напр. и спец. / Л. Н. Ясницкий. - 2-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2018. - 175 с.: ISBN 978-5-7695-5390-5.

10. Эрман, Е.А. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Теория информации, данные, знания» / Е.А. Эрман. – Астрахань: АГАСУ. – 2019г. – 16с.

<http://moodle.aucu.ru>

г) перечень онлайн курсов:

11. Курс «Основы теории информации»

<https://www.intuit.ru/studies/courses/2256/140/info>

### **8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

– 7-Zip

- Office 365 A1
- Adobe Acrobat Reader DC
- Google Chrome
- VLC media player
- Apache Open Office
- Office Pro Plus Russian OLPNL Academic Edition
- Kaspersky Endpoint Security
- Internet Explorer
- Microsoft Visio
- Microsoft Azure Dev Tools for Teaching
- Mathcad Education – University Edition

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: образовательный портал (<http://moodle.aucu.ru>)
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru))
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>)
6. Федеральный институт промышленной собственности (<https://www1.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<https://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

### 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п\п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий  414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитория №207	аудитория №207  Комплект учебной мебели Компьютеры – 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
	414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитория №209	аудитория №209  Комплект учебной мебели Компьютеры – 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
	414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитория №211	аудитория №211  Комплект учебной мебели Компьютеры – 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект

		Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
2	Помещение для самостоятельной работы 414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитория №201	аудитория №201 Комплект учебной мебели Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
	Помещение для самостоятельной работы 414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 18б, аудитория №308	аудитория №308 Комплект учебной мебели Компьютеры – 11 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»

#### **10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Искусственный интеллект в теплоэнергетике» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей)

Лист внесения дополнений и изменений  
 в рабочую программу учебной дисциплины  
Искусственный интеллект в теплоэнергетике  
 (наименование дисциплины)

на 20\_\_ - 20\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Систем автоматизированного проектирования и моделирования»,

протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
 ученая степень, ученое звание                      подпись                      И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
 ученая степень, ученое звание                      подпись                      И.О. Фамилия

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
 ученая степень, ученое звание                      подпись                      И.О. Фамилия

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### Наименование дисциплины

Искусственный интеллект в теплоэнергетике

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

### По направлению подготовки

«Теплоэнергетика и теплотехника»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

### Направленность (профиль)

«Энергетика теплотехнологий»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

Кафедра Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2021



**Разработчики:**

Голуцкий, К. М. Н.  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

[Подпись]  
(подпись)

Е. А. Эрман  
И.О.Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры  
«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

протокол № 10 от 25.05 2019г.

Заведующий кафедрой САПРиМ

[Подпись]

О.И. Евдошенко

**Согласовано:**

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника» *технологии*  
направленность (профиль) подготовки «Энергетика теплотехнологий» т.

[Подпись]  
(подпись)

Ю.А. Аляутдинова  
И.О. Фамилия

Начальник УМУ

[Подпись] И.В. Аксютинес  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ

[Подпись] Т.А. Вудисова  
(подпись) И. О. Ф.

## Содержание

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости.....	5
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	5
1.2.3. Шкала оценивания .....	7
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	8
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.....	10
Приложение 1 .....	11
Приложение 2.....	12

## 1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлены в виде отдельного документа

### 1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции N	Индикаторы достижений компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1. РПД)				Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	
1	2	3				4
УК-6. – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни	X		X		Экзамен, вопросы 1-10  тесты задания 1-5  контрольная работа задание 1-2
	Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения	X		X		
	Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни	X		X		
ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа	Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования		X		X	Экзамен, вопросы 10-20,  тесты задания 6-12  контрольная работа задание 3-4
	Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		X		X	
	Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности		X		X	

## 1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых вопросов/заданий

### 1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
УК-6. – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Знает: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни	Обучающийся не знает и не понимает основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни	Обучающийся слабо знает основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни	Обучающийся знает и понимает основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни	Обучающийся детально знает и понимает основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни
	Умеет: эффективно	Обучающийся не умеет	Обучающийся умеет	Обучающийся умеет	Обучающийся умеет эф-

	планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения	эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения	эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения	эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения для типовых ситуаций	эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
	Владеет: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни	Обучающийся не владеет методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни	Обучающийся слабо владеет методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни	Обучающийся владеет методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни	Обучающийся владеет методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа	Знает: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Обучающийся не знает и не понимает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Обучающийся слабо знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Обучающийся знает и понимает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Обучающийся детально знает и понимает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
	Умеет: решать стандартные профессиональные задачи	Обучающийся не умеет решать стандартные профессиональные задачи	Обучающийся умеет решать стандартные профессиональные задачи	Обучающийся умеет решать стандартные профессиональные задачи	Обучающийся умеет решать стандартные профессиональные задачи с приме-

	задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования для типовых ситуаций	нением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
	Имеет навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Обучающийся не имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Обучающийся имеет слабые навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Обучающийся имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Обучающийся имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5» (отлично)	зачтено
продвинутый	«4» (хорошо)	зачтено
пороговый	«3» (удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2» (неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

1.1. Экзамен

- a) типовые вопросы/задания к экзамену (Приложение 1)
- b) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно»

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 1.2. Контрольная работа

- a) типовые задания для контрольной работы (Приложение 2)
- b) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и года издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

### 1.3. Тест

- a) типовой комплект вопросов/заданий для тестов (Приложение 2)
- b) критерии оценивания

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.



5. Умение связать теорию с практикой.  
 6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: – даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; – на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: – даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; – на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: – даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; – на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «удовлетворительно»
5	Зачтено	выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
6	Не зачтено	выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно»

### 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом

#### Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Форма учета
1.	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2.	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено (для заочной формы обучения)	Журнал успеваемости преподавателя
3.	Тест	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Журнал успеваемости преподавателя

Типовые вопросы и задания к экзамену

УК-6

1. Понятие информации. Сообщения, знания. Понятие и свойства информации. Самоконтроль, сигналы и данные.
2. Основные понятия теории информации. Техническая и семантическая информация. Общая характеристика процесса передачи информации. Саморазвитие, самообразование.
3. Информационные процессы. Коммуникационная деятельность. Управление собственным временем.
4. Модель системы передачи (и хранения) информации. Понятие информационной сети. Информационные узлы.
5. Мера количества информации. Основные приемы эффективного управления собственным временем. Энтропия источника независимых и зависимых сообщений.
6. Модель самоконтроля, саморазвития и самообразования. Теория множеств, как средство отображения модели состава системы. Основные положения теории множеств. Упорядоченные множества.
7. Модель самоконтроля, саморазвития и самообразования. Структура системы. Понятие связи. Страты системы. Описание связей элементов с помощью соответствий. Отношения.
8. Описать свойства информации при тренировке сознательного контроля над количеством времени, потраченного на конкретные виды деятельности.
9. Привести пример расчёта количества информации в процессе управления временем, при котором специально увеличиваются эффективность и продуктивность.
10. Описать технологии приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков с позиции информационного процесса.

ОПК-1

11. Основы математики. Теория графов как средство отображения структуры системы. Определение графа. Методы задания. Особые типы графов.
12. Основы математики. Теория графов как средство отображения структуры системы. Определение графа. Отношения на графах. Комплексные элементы графов. Взвешенные графы.
13. Методы описания и исследования систем. Анализ систем на основе топологического подхода. Анализ на основе не взвешенных графов. Определение наличия цепей.
14. Основы программирования. Анализ систем на основе топологического подхода. Выявление состава цепей. Алгоритм поиска в глубину. Задача поиска остового дерева. Определение остового дерева.
15. Основы программирования. Анализ структуры системы на основе топологических описаний в виде взвешенных графов. Постановка оптимизационной задачи. Алгоритм построения наименьшего остового дерева.
16. Основы программирования. Анализ структуры системы на основе топологических описаний в виде взвешенных графов. Задача поиска цепей наименьшего веса. Методы решения.
17. Основы математики. Задача поиска кратчайших путей на взвешенном графе. Метод направленного поиска.
18. Привести пример задачи поиска максимального потока в сети на основе теоретического исследования объектов в области строительства и архитектуры.
19. Привести пример практической задачи, сводимой к задаче, поиска максимального потока, и её решение на основе экспериментального исследования объектов в области строительства и архитектуры.
20. Представить алгоритм поиска максимального потока для решения практической задачи в области строительства и архитектуры.

Типовые задания для контрольной работы

Вариант 0

УК-6

1. Для эффективного планирования и контроля собственного времени необходимо определить, какое количество информации по Хартли может содержать система самоконтроля времени, если информационная емкость этой системы определяется десятичным числом 1250.

2. Передаётся сообщение об управлении временем, которое длится 10с. Определить, количество информации, содержащееся в этом сообщении, если задано: число элементов разложения в одной строке равно 600, число строк равно 600, число градаций яркости равно 128, число кадров в секунду равно 25.

ОПК-1

3. Решить стандартную задачу с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний. Найти среднее количество информации по Шеннону в системе со следующим вероятностным распределением  $P (1/2; 1/4; 1/4)$ .

4. Решить стандартную задачу с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний. Бросают игральную кость. Подсчитать энтропию опыта. Подсчитайте, как изменится энтропия, если считать выпадение четного числа очков за один исход.

*Примерные тестовые задания*

**Традиционно считается, что ИИС содержит:**

- a) базу данных
- b) базу знаний
- c) интерпретатор правил или машину вывода
- d) все варианты верны

**Сколько этапов должно включать создание системы искусственного интеллекта?**

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) нет верных вариантов

**Из скольких комплексов вычислительных средств состоит функциональная структура системы ИИ:**

- a) 3
- b) 4

- c) 5
- d) нет верных вариантов

**Модель реагирования системы на вызовы среды была предложена ...**

- a) В.Н.Лаптевым
- b) С.Н.Корсаковым
- c) Д.А.Поспеловым
- d) Г.С.Альтшуллером

**Кто предложил тест, целью которого является определение возможности искусственного мышления, близкого к человеческому?**

- a) С.Н.Корсаков
- b) А.М.Тьюринг
- c) Д.А.Поспелов
- d) Г.С.Альтшуллер

**Что представляет собой экспертная система MYCIN?**

- a) анализ нарушения дыхания
- b) экспертная система для медицинской диагностики
- c) распознавание химических структур
- d) экспертная система для военных целей

**Универсальный алгоритм, способный разрабатывать алгоритмы решения конкретных задач:**

- a) интеллект
- b) мышление
- c) разум
- d) мозг

**Что является точным предписанием о выполнении в определенном порядке операций?**

- a) функция
- b) алгоритм
- c) интеллектуальная задача
- d) задача

**В чем суть философской проблемы в области искусственного интеллекта?**

- a) способен или не способен искусственный интеллект к обобщению
- b) способен или не способен искусственный интеллект к обучению
- c) возможно или невозможно моделирование мышления человека
- d) все варианты верны

**Выберите верное утверждение:**

- a) Искусственный интеллект – это программная система, имитирующая на компьютере мышление человека.
- b) Искусственный интеллект – это программная среда, обеспечивающая выполнение задач, стоящих перед человеком.
- c) Искусственный интеллект – это предметно-ориентированная информационная система, реализующая абстрактную логику.
- d) Искусственный интеллект – это совокупность программно-аппаратных средств, позволяющая решать поставленные перед человеком задачи.

**Какая функция не является обязательной для того, чтобы система была признана интеллектуальной?**

- a) Функция представления и обработки знаний
- b) Функция рассуждения
- c) Функция понимания
- d) Функция общения

**Сколько функций должно быть реализовано в системе, чтобы она считалась интеллектуальной?**

- a) 5
- b) 7
- c) 3
- d) 2

**Интеллектуальная система должна быть способна накапливать знания об окружающем мире, классифицировать и оценивать их, инициировать процессы получения новых знаний, соотносить новые знания со знаниями, хранящимися в базе знаний. Это функция ...**

- a) Функция представления и обработки знаний
- b) Функция рассуждения
- c) Функция понимания
- d) Функция общения

**Интеллектуальная система должна быть способна формировать новые знания с помощью логического вывода и механизмов выявления закономерностей в накопленных знаниях. Это функция ...**

- a) Функция представления и обработки знаний
- b) Функция рассуждения
- c) Функция понимания
- d) Функция общения

**Какие бывают типы нейронных сетей?**

- a) Полносвязные
- b) Многослойные
- c) Замкнутые
- d) Открытые

**Какие классы искусственных нейронных сетей относятся к парадигме обучения «с учителем»?**

- a) Многослойный персептрон
- b) Байесовская сеть
- c) Самоорганизующиеся карты Кохонена
- d) ART-сети

**Какие классы искусственных нейронных сетей относятся к парадигме обучения «без учителя»?**

- a) Многослойный персептрон
- b) Сеть с радиально-базисной функцией
- c) Самоорганизующиеся карты Кохонена
- d) ART-сети

**Какие из представленных пунктов относятся к типам правил обучения нейросети?**

- a) Коррекция по ошибке
- b) Машина Больцмана
- c) Правило Хебба
- d) Обучение методом соревнования
- e) План Холланда

**Какие из задач решаются при помощи нейронных сетей?**

- a) Задачи оценки
- b) Задачи аппроксимации (приближения)
- c) Задачи интегрирования
- d) Задачи прогнозирования

**Какими параметрами в общем случае характеризуется искусственная нейронная сеть?**

- a) Адаптивная обучаемость
- b) Самоорганизация
- c) Устойчивость к ошибкам
- d) Работа в режиме реального времени и параллельная обработка информации

## Аннотация

к рабочей программе дисциплины *«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»*  
по направлению подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*,  
направленность (профиль)  
*«Энергообеспечение предприятий»*.

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.*

*Форма промежуточной аттестации: экзамен.*

Целью учебной дисциплины *«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»* является формирование уровня освоения компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина *«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»* входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», *обязательной части*. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Математика», «Информатика».

### Краткое содержание дисциплины:

- Раздел 1. Искусственный интеллект. Нейронные сети. Машинное обучение. Экспертное обучение.
- Раздел 2. Программное обеспечение реализации искусственного интеллекта.
- Раздел 3. Основные понятия теории распознавания образов.
- Раздел 4. Математический аппарат описания данных, знаний при передаче информации

И.о. заведующего кафедрой

/О.И. Евдошенко /  
И. О. Ф.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
*«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»*  
ОПОП ВО по направлению подготовки  
*13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*,  
направленность (профиль)  
*«Энергообеспечение предприятий»*  
по программе *бакалавриата*

*И.Ю. Квятковской* (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине *«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»* ОПОП ВО по направлению подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, по программе *бакалавриата*, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» (разработчик – доц., к.т.н. Е.А. Эрман).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины *«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»* (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от *28.02.2018 № 143* и зарегистрированного в Минюсте России *22.03.2018 № 50480*.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к *части формируемой участниками образовательных отношений* учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, направленность (профиль) *«Энергообеспечение предприятий»*.

В соответствии с Программой за дисциплиной *«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»* закреплена *2 компетенции*, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, иметь навыки* соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина *«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»* взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, направленность (профиль) *«Энергообеспечение предприятий»* и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестации знаний *бакалавра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *экзамена*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, направленность (профиль) *«Энергообеспечение предприятий»*.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»** и специфике дисциплины **«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»** предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»**.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»** представлены: **перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.**

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»** ОПОП ВО по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, по программе **бакалавриата**, разработанная доц., к.т.н. Е.А. Эрман соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Проректор по учебной работе,  
д.т.н., профессор  
ФГБОУ ВО «Астраханский  
государственный технический  
университет»



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
*«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»*  
ОПОП ВО по направлению подготовки  
*13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*,  
направленность (профиль)  
*«Энергообеспечение предприятий»*  
по программе *бакалавриата*

**Т.Ф. Шамсудиновым** (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине *«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»* ОПОП ВО по направлению подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, по программе *бакалавриата*, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» (разработчик – доц., к.т.н. Е.А. Эрман).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины *«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»* (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от *28.02.2018 № 143* и зарегистрированного в Минюсте России *22.03.2018 № 50480*.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к *части формируемой участниками образовательных отношений* учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, направленность (профиль) *«Энергообеспечение предприятий»*.

В соответствии с Программой за дисциплиной *«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»* закреплена *2 компетенции*, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, иметь навыки* соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина *«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»* взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, направленность (профиль) *«Энергообеспечение предприятий»* и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестации знаний *бакалавра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *экзамена*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки *13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, направленность (профиль) *«Энергообеспечение предприятий»*.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»** и специфике дисциплины **«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»** предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»**.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»** представлены: **перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.**

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»** ОПОП ВО по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, по программе **бакалавриата**, разработанная доц., к.т.н. Е.А. Эрман соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, направленность (профиль) **«Энергообеспечение предприятий»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Директор, ООО «НПРФ «Ярканон»



*Т. Шамсудинов*  
(подпись)

Шамсудинов Т.Ф.  
И. О. Ф.

**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Искусственный интеллект в теплоэнергетике»**  
(наименование дисциплины)

**на 2022- 2023 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования», протокол № 8 от 21 марта 2022 г.

И.о. зав. кафедрой

доц., к.т.н.  
ученая степень, ученое звание



/О.И. Евдошенко /  
И. О. Ф.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.1 внесены следующие изменения:

а) Сурова, Н. Ю. Искусственный интеллект / Н. Ю. Сурова, М. Е. Косов. – Москва : Юнити-Дана, 2021. – 408 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=690578> (дата обращения: 04.03.2022). – Библиогр.: с. 383-385. – ISBN 978-5-238-03513-0. – Текст : электронный.

б) Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие : [16+] / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 271 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344> (дата обращения: 04.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-1278-8. – Текст : электронный.

в) Пути повышения энергообеспеченности сельхозпредприятий и сельских поселений путем цифровой трансформации энергетики АПК и строительства цифровых мини-ГЭС / Л. В. Иваницкая, П. П. Шмаков, Ю. Н. Егоров, Е. Е. Можаяев. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 173 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602484> (дата обращения: 04.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-2043-0. – Текст : электронный.

Составители изменений и дополнений:

к.т.н., доц.  
ученая степень, ученое звание



(подпись)

/Е. М. Евсина/  
И. О. Ф.

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание



(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова /  
И. О. Ф.

« 17 » марта 2022 г.