



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

**АКТУАЛИЗИРОВАНО**  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол №7 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. Директора института Электроэнергетики и  
электроники

\_\_\_\_\_ Ахметова Р.В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Машинное обучение в системах управления электротранспорта

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.04.02 Проектирование и эксплуатация электротехнического оборудования электромобилей, беспилотного транспорта и зарядной инфраструктуры

Квалификация

магистр

г. Казань, 2022

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО ПО направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратура) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработал(и):

доцент кафедры, к.т.н. \_\_\_\_\_ Аухадеев А.Э.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электротехнические комплексы и системы, протокол №22 от 10.06.2022

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Павлов П.П.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электротехнические комплексы и системы, протокол №22 от 10.06.2022

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Павлов П.П.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол №10 от 14.06.2022

Зам. директора института

Электроэнергетики и электроники \_\_\_\_\_ /Филиппова Ф.М./

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол №11 от 28.06.2022

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Машинное обучение в системах управления электротранспорта» является изучение процессов, алгоритмов и инструментов, относящихся к основным принципам машинного обучения в системах управления электротранспорта

Задачами дисциплины являются:

- сформировать у студентов теоретические знания по основам машинного обучения в системах управления электротранспорта;
- выработать умения по практическому применению методов машинного обучения при решении прикладных задач в области беспилотного управления;
- выработать умения и навыки использования библиотек языка Python для разработки систем машинного обучения в системах управления электротранспорта.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 Способен проектировать объекты систем электромобильного и беспилотного транспорта	ПК-1.1 Применяет нормативно-техническую документацию, методы сбора и анализа данных для проектирования систем электромобильного и беспилотного транспорта	<i>Знать:</i> принципы построения и функционирования систем управления электромобильного и беспилотного транспорта, основные технико-экономические характеристики современных эксплуатируемых и проектируемых систем управления электромобильного и беспилотного транспорта. <i>Уметь:</i> использовать нормативно-технические документы в области проектно-конструкторской деятельности и производственной эксплуатации систем управления электромобильного и беспилотного транспорта <i>Владеть:</i> методами анализа и научно-технического обоснования оптимального проектного решения для систем управления электромобильного и беспилотного транспорта.

ПК-2 Способен эксплуатировать объекты систем электромобильного и беспилотного транспорта	ПК-2.2 Использует нормативно-техническую и эксплуатационную документацию при проведении мониторинга, диагностики и эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта	<p><i>Знать:</i> процессы, алгоритмы и инструменты, относящиеся к основным принципам машинного обучения в системах управления электротранспорта.</p> <p><i>Уметь:</i> использовать нормативно-технические документы в области машинного обучения в системах управления электротранспорта.</p> <p><i>Владеть:</i> Прикладным программным обеспечением, реализующим машинное обучение в системах управления электротранспорта, методами обучения нейронных сетей для решения задач мониторинга, диагностики и эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта</p>
--	---	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Машинное обучение в системах управления электротранспорта» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ПК-1	Управление проектами в энергетике	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2	Математические методы моделирования и прогнозирования	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:* методы предварительной обработки данных (кодирование, стандартизация и нормализация, устранение выбросов, заполнение пропусков);

*Уметь:* анализировать многомерные данные и преодолевать вычислительные проблемы, связанные с высокой размерностью данных;

*Владеть:* навыками интерпретации полученных результатов в терминах прикладной области с целью получения новых знаний и выводов;

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 53 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 32 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 128 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет   6   часов

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	53	53
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	32	32
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС),</b> в том числе:	128	128
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	Эк	Эк

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (ссылка на матрицу)	Литература	Формы текущего контроля	Формы промежуточной	Максимальное количество баллов по	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						Итого

Раздел 1. Введение в машинное обучение															
1. Обзор задач, решаемых алгоритмами машинного обучения. Классификация алгоритмов машинного обучения	2	4	8			30					42	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л1.5	Уст.опрос		15

Раздел 2. Линейные модели регрессии. Логистическая регрессия															
2. Линейная регрессия. Линейные модели регрессии. Базисные функции. Регуляризация. Целевая функция логистической регрессии. Регуляризация логистической регрессии.	2	4	8			30				42		Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.4, Л2.2, Л1.1,	Уст.опрос практ	15	
Раздел 3. Нейронные сети. Деревья решений															
3. Структура нейрона. Структура нейронной сети. Обучения нейронной сети с помощью алгоритма обратного распространения ошибки. Структура деревьев решений. Виды разделяющих функций. Обучения дерева решений. Алгоритм Random Forest.	2	4	8			38			1	51		Л1.5, Л2.2, Л2.4, Л1.3, Л1.3, Л2.1, Л1.1, Л1.4, Л2.5,	Уст.опрос практ	15	
Раздел 4. Алгоритм AdaBoost. Кластеризация															
4. Описание алгоритма AdaBoost. Математическое обоснование алгоритма. Каскад классификаторов. Обзор существующих алгоритмов классификации. Алгоритм k-means.	2	4	8			30	2			46		Л1.3, Л1.5, Л2.5, Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.4	Уст.опрос практ	15	
Контактные часы во время аттестации	2						2	35	1	6				Экз	40
<b>ИТОГО</b>		16	32			128	2	35	1	216					100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Обзор задач, решаемых алгоритмами машинного обучения. Классификация алгоритмов машинного обучения	4
2	Линейная регрессия. Линейные модели регрессии. Базисные функции. Регуляризация. Целевая функция логистической регрессии.	4
3	Структура нейрона. Структура нейронной сети. Обучения нейронной сети с помощью алгоритма обратного распространения ошибки. Структура деревьев решений. Виды разделяющих функций. Обучения дерева решений. Алгоритм Random Forest.	4
4	Описание алгоритма AdaBoost. Математическое обоснование алгоритма. Каскад классификаторов. Обзор существующих алгоритмов классификации. Алгоритм k-means.	4
Всего		16

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Программная реализация алгоритма линейной регрессии. Программная реализация алгоритма логистической регрессии.	8
2	Программная реализация нейронной сети системы управления электротранспортом. Сверточная нейронная сеть.	8
3	Программная реализация алгоритма обратного распространения ошибки. Программная реализация дерева решений.	8
4	Программная реализация алгоритма AdaBoost. Программная реализация алгоритма k-means.	8
Всего		32

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Подготовка к практическому занятию 1.	Осуществить решение практической задачи	30
2	Подготовка к практическому занятию 2.	Осуществить решение практической задачи	30
3	Подготовка к практическому занятию 3.	Осуществить решение практической задачи	38

4	Подготовка к практическим занятиям 4	Осуществить решение практической задачи	30
Всего			128

#### 4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии - лекции в сочетании с практическими занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов и современные образовательные технологии - дистанционные курсы, размещенные на площадке LMS Moodle (<https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id>) и электронные образовательные ресурсы, размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ.

#### 5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный), защиты лабораторных работ; решение практических заданий.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится письменно и устно по билетам, в виде тестирования, др. Экзаменационный билет (30 билетов) содержит два вопроса теоретического характера, требующие расширенного ответа.

На экзамен выносятся теоретические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок



Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных)	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практи-	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для

достижения компетенции)	задач	ческих (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	стандартных практических (профессиональных) задач	решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

### Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено

ПК-1	ПК-1.1	Знать				
		<p>Принципы построения и функционирования систем управления электромобильного и беспилотного транспорта, основные технико-экономические характеристики современных эксплуатируемых и проектируемых систем управления электромобильного и беспилотного транспорта.</p>	<p>Свободно и в полном объеме описывает все принципы построения и функционирования систем управления электромобильного и беспилотного транспорта, основные технико-экономические характеристики современных эксплуатируемых и проектируемых систем управления электромобильного и беспилотного транспорта</p>	<p>Достаточно полно описывать принципы построения и функционирования систем управления электромобильного и беспилотного транспорта, основные технико-экономические характеристики современных эксплуатируемых и проектируемых систем управления электромобильного и беспилотного транспорта</p>	<p>Плохо описывает принципы построения и функционирования систем управления электромобильного и беспилотного транспорта, основные</p>	<p>Не знает принципы построения и функционирования систем управления электромобильного и беспилотного транспорта,</p>
Уметь						
		<p>Использовать нормативно-технические документы в области проектно-конструкторской деятельности и производственной эксплуатации систем управления электромобильного и беспилотного транспорта</p>	<p>Свободно и в полном объеме может использовать нормативно-технические документы в области проектно-конструкторской деятельности и производственной эксплуатации систем управления электромобильного и беспилотного транспорта</p>	<p>Достаточно полно использовать нормативно-технические документы в области проектно-конструкторской деятельности и производственной эксплуатации систем управления электромобильного и беспилотного транспорта</p>	<p>Плохо использует нормативно-технические документы в области проектно-конструкторской деятельности и производственной эксплуатации систем управления электромобильного и беспилотного транспорта</p>	<p>Не знает нормативно-технические документы в области проектно-конструкторской деятельности и производственной эксплуатации систем управления электромобильного и беспилотного транспорта</p>
Владеть						

		<p>Методами анализа и научно-технического обоснования оптимального проектного решения для систем управления электромобильного и беспилотного транспорта.</p>	<p>Свободно и в полном объеме владеет методами анализа и научно-технического обоснования оптимального проектного решения для систем управления электромобильного и беспилотного транспорта.</p>	<p>Достаточно полно владеет методами анализа и научно-технического обоснования оптимального проектного решения для систем управления электромобильного и беспилотного транспорта.</p>	<p>Плохо владеет методами анализа и научно-технического обоснования оптимального проектного решения для систем управления электромобильного и беспилотного транспорта.</p>	<p>Не знает методы анализа и научно-технического обоснования оптимального проектного решения для систем управления электромобильного и беспилотного транспорта.</p>
ПК-2	ПК-2.2	Знать				
		<p>Процессы, алгоритмы и инструменты, относящиеся к основным принципам машинного обучения в системах управления электротранспорта.</p>	<p>Свободно и в полном объеме описывает все процессы, алгоритмы и инструменты, относящиеся к основным принципам машинного обучения в системах управления электротранспорта.</p>	<p>Достаточно полно описывать процессы, алгоритмы и инструменты, относящиеся к основным принципам машинного обучения в системах управления электротранспорта.</p>	<p>Плохо описывает процессы, алгоритмы и инструменты, относящиеся к основным принципам машинного обучения в системах управления электротранспорта.</p>	<p>Не знает процессы, алгоритмы и инструменты, относящиеся к основным принципам машинного обучения в системах управления электротранспорта.</p>
		Уметь				
		<p>использовать нормативно-технические документы в области машинного обучения в системах управления электротранспорта</p>	<p>Свободно и в полном объеме может использовать нормативно-технические документы в области машинного обучения в системах управления электротранспорта</p>	<p>Достаточно полно использует нормативно-технические документы в области машинного обучения в системах управления электротранспорта</p>	<p>Плохо использует нормативно-технические документы в области машинного обучения в системах управления электротранспорта</p>	<p>Не знает нормативно-технические документы в области машинного обучения в системах управления электротранспорта</p>
		Владеть				

		Прикладным программным обеспечением, реализующим машинное обучение в системах управления электротранспорта, методами обучения нейронных сетей для решения задач мониторинга, диагностики и эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта	Свободно и в полном объеме владеет прикладным программным обеспечением, реализующим машинное обучение в системах управления электротранспорта, методами обучения нейронных сетей для решения задач мониторинга, диагностики и эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта	Достаточно полно владеет прикладным программным обеспечением, реализующим машинное обучение в системах управления электротранспорта, методами обучения нейронных сетей для решения задач мониторинга, диагностики и эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта	Плохо владеет прикладным программным обеспечением, реализующим машинное обучение в системах управления электротранспорта, методами обучения нейронных сетей для решения задач мониторинга, диагностики и эксплуатации электромобильного и беспилотного транспорта	Не знает прикладное программное обеспечение, реализующее машинное обучение в системах управления электротранспорта
--	--	---	--	--	---	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Монарх, Р.	Машинное обучение с участием человека		Москва : ДМК Пресс	2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/241211">https://e.lanbook.com/book/241211</a>	
2	Шаошань, Л.	Разработка беспилотных транспортных средств		Москва : ДМК Пресс	2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/240956">https://e.lanbook.com/book/240956</a>	
3	Ростовцев, В. С	Искусственные нейронные сети	учебник для вузов	Санкт-Петербург : Лань	2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/160142">https://e.lanbook.com/book/160142</a>	
4	Бобков, А. В.	Системы распознавания образов	учебное пособие	Москва : МГТУ им. Баумана	2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/172815">https://e.lanbook.com/book/172815</a>	
5	Местецкий, Л. М.	Математические методы распознавания образов	учебное пособие	Москва : ИНТУИТ	2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/100634">https://e.lanbook.com/book/100634</a>	

## Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Чио, К	Машинное обучение и безопасность		Москва : ДМК Пресс	2020	<a href="https://e.lanbook.com/book/131707">https://e.lanbook.com/book/131707</a>	
2	Пузанов, А. В.	Моделирование адаптивной подвески беспилотных транспортных средств	монография	Ковров : КГТА имени В. А. Дегтярева	2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/223715">https://e.lanbook.com/book/223715</a>	
3	Данилов, В. В.	Нейронные сети	учебное пособие	Донецк : ДонНУ	2020	<a href="https://e.lanbook.com/book/179953">https://e.lanbook.com/book/179953</a>	
4	Маслов А.А.	Нейронные сети в Matlab	учебное пособие	Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова	2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/121856">https://e.lanbook.com/book/121856</a>	
5	Шалыгин А.С., Санников В.А.	Устойчивость динамических систем автоматического управления	Учебное пособие	Санкт-Петербург : БГТУ	2015		

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Курс Moodle	<a href="https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=">https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2	Национальная электронная библиотека	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>
3	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Гарант	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	<a href="http://www.garan">http://www.garan</a>
2	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Ar">http://app.kgeu.local/Home/Ar</a>	<a href="http://app.kgeu.lo">http://app.kgeu.lo</a>
3	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.cons">http://www.cons</a>

#### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	Adobe Acrobat	Пакет программ	<a href="https://get.adobe.com/ru/reader/">https://get.adobe.com/ru/reader/</a>
3	LMS Moodle	Современное программное обеспечение	<a href="https://download.moodle.org/releases/latest/">https://download.moodle.org/releases/latest/</a>

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий	36 посадочных мест, экран стационарный), проектор подвесной, монитор ЭЛТ, лабораторный стенд НТЦ-23, электромашинный агрегат, препарированные двигатели ДПТ (2шт), асинхронные двигатели (3 шт), лабораторный стенд с АДКЗР, планшеты с блок-схемой, элементы автоматики и микроэлектроники, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	36 посадочных мест, экран стационарный), проектор подвесной, монитор ЭЛТ, лабораторный стенд НТЦ-23, электромашинный агрегат, препарированные двигатели ДПТ (2шт), асинхронные двигатели (3 шт), лабораторный стенд с АДКЗР
3	Самостоятельная работа обучающегося	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

## **8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья. Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.



Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом.

При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20\_\_\_ /20\_\_\_ учеб-  
ный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

*Указываются номера страниц, на которых  
внесены изменения,  
и кратко дается характеристика этих изме-  
нений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_г., про-  
токол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Павлов П.П.

Программа одобрена методическим советом института \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

*Подпись, дата*

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

*Подпись, дата*

Структура дисциплины «Машинное обучение в системах управления электротранспорта» для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:</b>	15	15
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	6	6
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:</b>	193	193
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	Эк	Эк

*Приложение к рабочей программе  
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**по дисциплине**

**Машинное обучение в системах управления электротранспорта**

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.04.02 Проектирование и эксплуатация электротехнического оборудования электромобилей, беспилотного транспорта и зарядной инфраструктуры

Квалификация магистр

Оценочные материалы по дисциплине «Машинное обучение в системах управления электротранспорта» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен проектировать объекты систем электромобильного и беспилотного транспорта

ПК-2 Способен эксплуатировать объекты систем электромобильного и беспилотного транспорта

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: практическое занятие, лабораторная работа, устный опрос, курсовой проект.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

## 1. Технологическая карта

### Семестр 2

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Изучение теоретического материала. Углубление знаний	Уст.опрос	ПК-1	менее 1	1 - 2	2 -3	3-4	
1	Подготовка к практическому занятию 1.	Практ	ПК-1	менее 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	
2	Подготовка к практическим занятиям 2.	Практ	ПК-1	менее 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	
3	Подготовка к практическому занятию 3.	Практ	ПК-2	менее 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	

4	Подготовка к практическому занятию 4.	Практ	ПК-2	менее 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14
<b>Всего</b>				Менее 33	33-42	42-51	51-60
<b>Экзамен</b>				Менее 10	10-20	20-30	30-40
<b>Всего баллов</b>				Менее 55	55-69	70-84	85-100

## 2. Перечень оценочных средств

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Практическое занятие (Практ)	Практическое занятие выполняется согласно методическим указаниям по выполнению практического занятия в соответствии с индивидуальным вариантом задания	Задания к практическим работам
Устный опрос (Уопр)	Устный опрос в начале лекции по вопросам, изученным на предыдущей лекции	Материалы предыдущей лекции

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Практическое занятие 1. Программная реализация алгоритма линейной регрессии. Программная реализация алгоритма логистической регрессии.
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучить алгоритм линейной регрессии и алгоритм логистической регрессии</li> <li>2. Провести эксперименты с программной реализацией линейной регрессии.</li> <li>3. Исследовать влияние параметров алгоритма на значение целевой функции на обучающей и тестовой выборке</li> <li>4. Провести эксперименты с программной реализацией логистической регрессии.</li> <li>5. Исследовать влияние параметров алгоритма на точность алгоритма на обучающей и тестовой выборке.</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p><i>От 12 до 14 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 10 до 12 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 8 до 10 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 14</b></p>

<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Практическое занятие 2.</b> Программная реализация нейронной сети системы управления электротранспортом. Сверточная нейронная сеть.
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучить принципы и способы реализации нейронной сети системы управления электротранспортом.</li> <li>2. Провести эксперименты с программной реализацией нейронной сети.</li> <li>3. Исследовать влияние параметров на точность алгоритма на обучающей и тестовой выборке.</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p><i>От 12 до 14 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 10 до 12 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 8 до 10 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 14</b></p>
<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Практическое занятие 3.</b> Программная реализация алгоритма обратного распространения ошибки. Программная реализация дерева решений.
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучить принципы и способы реализации дерева решений</li> <li>2. Провести эксперименты с программной реализацией дерева решений.</li> <li>3. Исследовать влияние параметров алгоритма на точность алгоритма на обучающей и тестовой выборке.</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p><i>От 12 до 14 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 10 до 12 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 8 до 10 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 14</b></p>

<b>Наименование оценочного средства</b>	<p style="text-align: center;"><b>Практическое занятие 4.</b>          Программная реализация алгоритма AdaBoost.          Программная реал-изация алгоритма k-means.</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучить принципы и способы реализация алгоритмов AdaBoost и k-means</li> <li>2. Провести эксперименты с программной реализацией алгоритма AdaBoost</li> <li>3. Исследовать влияние параметров слабых классификаторов на точность алгоритма на обучающей и тестовой выборке.</li> <li>4. Исследовать программную реализация каскада с деревьями решений в качестве слабых классификаторов</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p><i>От 12 до 14 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 10 до 12 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 8 до 10 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 14</b></p>



## 4.Оценочныматериалыпромежуточнойаттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Экзаменационный билет (30 билетов) содержит один вопрос теоретического характера, требующий расширенного ответа, и одно задание практического характера для проверки практических умений и навыков реализации процессов, алгоритмов и инструментов, относящихся к основным принципам машинного обучения в системах управления электротранспорта управления электротранспорта.</p> <p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Обзор задач, решаемых алгоритмами машинного обучения.</li><li>2. Классификация алгоритмов машинного обучения</li><li>3. Линейная регрессия.</li><li>4. Линейные модели регрессии.</li><li>5. Базисные функции.</li><li>6. Регуляризация.</li><li>7. Целевая функция логистической регрессии.</li><li>8. Регуляризация логистической регрессии.</li><li>9. Структура нейрона.</li><li>10. Структура нейронной сети.</li><li>11. Обучения нейронной сети с помощью алгоритма обратного распространения ошибки.</li><li>12. Структура деревьев решений.</li><li>13. Виды разделяющих функций.</li><li>14. Обучения дерева решений.</li><li>15. Алгоритм Random Forest.</li><li>16. Описание алгоритма AdaBoost.</li><li>17. Математическое обоснование алгоритма.</li><li>18. Каскад классификаторов.</li><li>19. Обзор существующих алгоритмов классификации.</li><li>20. Алгоритм k-means.</li></ol> <p>Задание практического характера, аналогично задачам изучаемым на практических занятиях №1-4.</p> <p style="text-align: center;">Примеры экзаменационных билетов</p> <p style="text-align: center;"><b>Билет 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Обзор задач, решаемых алгоритмами машинного обучения .</li><li>2. Алгоритм AdaBoost.</li></ol>

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за ответы на теоретический вопрос билета учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Логичность и последовательность ответа</i></li> <li>2. <i>Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i></li> <li>3. <i>Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</i></li> </ol> <p><i>От 16 до 20 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</i></p> <p><i>От 10 до 15 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</i></p> <p><i>От 5 до 9 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за теоретический вопрос – 20</b></p> <p>При выставлении баллов за выполнение практического задания билета учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p><i>От 16 до 20 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 10 до 15 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 5 до 9 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 20</b></p> <p><b>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</b></p>
--	---