

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к910) Вычислительная техника и
компьютерная графика

Фалеева Е.В., канд.
тех. наук, доцент



27.05.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Технологии машинного обучения и системы поддержки принятия решений**

для направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Составитель(и): к.т.н., доцент, Буняева Е.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от 14.05.2025г. № 11

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от __ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд. тех. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от __ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд. тех. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от __ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд. тех. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от __ 2029 г. № __
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд. тех. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Технологии машинного обучения и системы поддержки принятия решений разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 929

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 8
контактная работа	68	курсовые работы 8
самостоятельная работа	112	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	8 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельно й работы	4	4	4	4
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	112	112	112	112
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Основные понятия машинного обучения. Классификация задач машинного обучения. Обучение с учителем: постановка задачи классификации, регрессии. Понятия переобучения, обучающей способности, эмпирического риска. Модели регрессии, метод наименьших квадратов, нелинейный метод наименьших квадратов. Логистическая регрессия. Модели классификации. Метод опорных векторов. Ядра и их свойства. Решение задач машинного обучения с использованием нейронных сетей. Технологии реализации нейронных сетей, фреймворки. Вероятностные графические модели. Вероятностный вывод: стохастические и детерминированные методы. Байесовский классификатор. Обучение по неполным данным. Общая формулировка EM-алгоритма. Снижение размерности: метод главных компонент, факторный анализ, линейный дискриминантный анализ. Технологии решения задач кластеризации: постановка задачи, алгоритм К-средних. Иерархическая кластеризация. Модель смеси распределений для решения задачи кластеризации. Нечеткая кластеризация. Марковские модели. Скрытые Марковские модели. Линейные динамические системы. Фильтр Калмана. Деревья решений: структура, виды разделяющих функций, алгоритмы обучения. Комбинация моделей: бустинг, алгоритм AdaBoost, байесовское усреднение моделей. Основные понятия систем поддержки принятия решений (СППР). Основные этапы принятия решений. Формирование набора альтернатив и критериев. Проблемы и стратегии принятия решений человеком. Общая постановка задачи принятия решений при многих критериях. Множество Парето. Методы принятия решений в условиях определенности. Оценка сложности операций при принятии решения. Процедуры оценки векторов. Процедуры поиска удовлетворительных решений. Аксиомы рационального поведения. Многокритериальная теория полезности (MAUT). Методы, не требующие ранжирования критериев. Методы, основанные на информации о допустимых значениях критериев. Методы иерархического упорядочивания вариантов на заданном множестве критериев. Методы, основанные на количественном выражении предпочтений ЛПР на множестве критериев (ЭЛЕКТРА). Теория важности критериев. Свёртка критериев, их однородность. Методы определения качественной и количественной важности критериев. Оценки возможных решений. Оценка вариантов решений методом анализа иерархий. Экспертные методы поддержки принятия решений. Назначение и особенности работы экспертных систем (ЭС). Приобретение знаний. Методы принятия решений в условиях неопределенности. Учет неопределенных пассивных и активных условий. Согласование групповых решений.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.В.13
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теория нечеткой логики
2.1.2	Системы искусственного интеллекта
2.1.3	Современные технологии моделирования и обработки больших данных
2.1.4	Анализ данных
2.1.5	Современные технологии прикладного программирования
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Преддипломная практика

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	Методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.
Уметь:	Применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.
Владеть:	Методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекционный курс						

1.1	Основные понятия машинного обучения. Классификация задач машинного обучения. Обучение с учителем: постановка задачи классификации, регрессии. Понятия переобучения, обучающей способности, эмпирического риска. /Лек/	8	2	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.2	Модели регрессии, метод наименьших квадратов, нелинейный метод наименьших квадратов. /Лек/	8	2	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.3	Логистическая регрессия /Лек/	8	2	УК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.4	Модели классификации. Метод опорных векторов. Ядра и их свойства. /Лек/	8	2	УК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.5	Решение задач машинного обучения с использованием нейронных сетей. Технологии реализации нейронных сетей, фреймворки. /Лек/	8	2	УК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.6	Вероятностные графические модели. Вероятностный вывод: стохастические и детерминированные методы. /Лек/	8	2	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.7	Байесовский классификатор. Обучение по неполным данным. Общая формулировка ЕМ-алгоритма. Снижение размерности: метод главных компонент, факторный анализ, линейный дискриминантный анализ. /Лек/	8	2	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.8	Технологии решения задач кластеризации: постановка задачи, алгоритм К-средних. Иерархическая кластеризация. Модель смеси распределений для решения задачи кластеризации. Нечеткая кластеризация. /Лек/	8	2	УК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.9	Марковские модели. Скрытые Марковские модели. Линейные динамические системы. Фильтр Калмана. /Лек/	8	2	УК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.10	Деревья решений: структура, виды разделяющих функций, алгоритмы обучения. Комбинация моделей: бустинг, алгоритм AdaBoost, байесовское усреднение моделей. /Лек/	8	2	УК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.11	Основные понятия систем поддержки принятия решений (СППР). Основные этапы принятия решений. Формирование набора альтернатив и критериев. Проблемы и стратегии принятия решений человеком /Лек/	8	2	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1	0	

1.12	Общая постановка задачи принятия решений при многих критериях. Множество Парето. Методы принятия решений в условиях определенности. Оценка сложности операций при принятии решения. /Лек/	8	2	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э2	0	
1.13	Процедуры оценки векторов. Процедуры поиска удовлетворительных решений. Аксиомы рационального поведения. Многокритериальная теория полезности (MAUT). /Лек/	8	2	УК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	0	
1.14	Методы, не требующие ранжирования критериев. Методы, основанные на информации о допустимых значениях критериев. Методы иерархического упорядочивания вариантов на заданном множестве критериев. Методы, основанные на количественном выражении предпочтений ЛПР на множестве критериев (ЭЛЕКТРА). /Лек/	8	2	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.15	Теория важности критериев. Свёртка критериев, их однородность. Методы определения качественной и количественной важности критериев. Оценки возможных решений. Оценка вариантов решений методом анализа иерархий. /Лек/	8	2	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.16	Экспертные методы поддержки принятия решений. Назначение и особенности работы экспертных систем (ЭС). Приобретение знаний. Методы принятия решений в условиях неопределенности. Учет неопределенных пассивных и активных условий. Согласование групповых решений. /Лек/	8	2	УК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Практикум						
2.1	Библиотека pandas /Пр/	8	2	УК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.2	Библиотека scikitlearn. Линейная регрессия. /Пр/	8	2	УК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.3Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.3	Матрично-векторное дифференцирование. Библиотека numpy /Пр/	8	4	УК-1	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.4	Работа с данными и признаками /Пр/	8	2	УК-1	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.5	Метрики классификации /Пр/	8	2	УК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	

2.6	Калибровка вероятностей /Пр/	8	4	УК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.7	Решающие деревья /Пр/	8	2	УК-1	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.8	Разложение ошибки на смещение и разброс /Пр/	8	2	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.9	Градиентный бустинг /Пр/	8	4	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.10	Виды градиентного бустинга: XGB, LightGBM, CatBoost /Пр/	8	2	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.11	Кластеризация /Пр/	8	2	УК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.12	Методы понижения размерности: PCE, tSNE /Пр/	8	4	УК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Самостоятельная работа						
3.1	Изучение литературы по основным разделам курса /Ср/	8	30	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.2	Подготовка отчетов по результатам выполнения практических работ /Ср/	8	46	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.3	Выполнение курсовой работы "Методы машинного обучения" (по вариантам) /Ср/	8	36	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Контроль						
4.1	Подготовка к экзамену, экзамен /Экзамен/	8	36	УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сова Л. З.	Фундаментальные законы языкознания и искусственный интеллект: Учебник	М. Берлин: Директ-Медиа, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=254088
Л1.2	Хахаев И. А.	Практикум по алгоритмизации и программированию на Python: Курс:учебное пособие	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429256
Л1.3	Ясницкий Л.Н.	Искусственный интеллект. Элективный курс: учеб. пособие	Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2012, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=8776
Л1.4	Алпайдин Э.	Машинное обучение: новый искусственный интеллект: пер. с англ.	Москва: Альпина Паблишер, 2017,
Л1.5	Балджи А. С., Хрипунова М. Б., Александрова И. А.	Математика на Python: учебно-методическое пособие	Москва: Прометей, 2018, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494849

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Костров Б.В., Ручкин В.Н.	Искусственный интеллект и робототехника	Москва: Диалог-МИФИ, 2008,
Л2.2	Смолин Д.В.	Введение в искусственный интеллект: Учебник	Москва: Физматлит, 2007, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2325
Л2.3	Бессмертный И. А.	Искусственный интеллект: учебное пособие	Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2010, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43663

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Буйначев С. К., Боклаг Н. Ю.	Основы программирования на языке Python	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275962
Л3.2	Северенс Ч.	Введение в программирование на Python: учебник	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429184
Л3.3	Ланец С.А.	Глубокие нейронные сети на PYTHON: учебно-метод. пособие по выполнению практических работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2022,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных	machinelearning.ru
Э2	Учебник по машинному обучению от yandex	https://academy.yandex.ru/handbook/ml

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)		
6.3.1 Перечень программного обеспечения		
Matlab Базовая конфигурация (Academic new Product Concurrent License в составе: (Matlab, Simulink, Partial Differential Equation Toolbox) - Математический пакет, контракт 410		
Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415		
Visio Pro 2007 - Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем, лиц.45525415		
Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367		
WinRAR - Архиватор, лиц. LO9-2108, б/с		
Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС		
Антиплагиат - Система автоматической проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных сетевых источников, контракт 12724018158180000974/830 ДВГУПС		
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц. АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372		
Python, свободно распространяемое ПО		
Google Chrome, свободно распространяемое ПО		
Microsoft Visual Studio 2015 F#, свободно распространяемое ПО		
Free Conference Call (свободная лицензия)		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем		
1.Общероссийская сеть распространения правовой информации «Консультант Плюс» http://www.consultant.ru		
2.Справочно-правовая система "Кодекс: нормы, правила, стандарты" http://www.rg.ru/official		

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)		
Аудитория	Назначение	Оснащение
420	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	комплект учебной мебели, доска, проектор EPSON EB-982W, экран.
433	Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), а также для самостоятельной работы. Компьютерный класс.	комплект учебной мебели, доска, экран, проектор EPSON EB-982W, Рабочая станция iRu Ergo Corp 3102 15 шт., Рабочая станция B-tronix Business 000022707 в комплекте с лицензиями 3 шт. Лицензионное программное обеспечение: Свободно распространяемое ПО: 7-zip, Dev C++, Qt, Google Chrome, GRET, Java, Mozilla Firefox, Eclipse, Adobe Reader, Free Pascal, Foxit Reader Djvu reader, Python. University Edition – Контракт 410 от 10.08.2015, лиц. 3A1874498. Windows 7 Pro, лиц. № 60618367. Windows 10. Антивирус Kaspersky Endpoint, Контракт 469 ДВГУПС от 20.07.2020, до 01.10.2021, Adobe Reader X (10.1.0) – Russian, (свободно распространяемое ПО), до 15.08.2020. АСТ тест – № АСТ.РМ.А096.Л08018.04, договор № 372 от 13.06.2018. Права на ПО, учебный комплект КОМПАС-3D V16 (B17) – Контракт 410 от 10.08.2015, б/с. Программный продукт Matlab Базовая конфигурация (Academic new Product Concurrent License в составе: (Matlab, Simulink, Partial Differential Equation Toolbox)) – Контракт 410 от 10.08.2015, б/с. APM, VMware Workstation Player WinMachine – Договор Л2.09, Visio Pro 2007, лиц. 45525415. WinRAR – LO9-2108 от 22.04.2009, б/с. MBTU (свободно распространяемое ПО) для учебных заведений, б/с. Права на ПО пакет обновления ВЕРТИКАЛЬ 2014 и приложений до ВЕРТИКАЛЬ 2015, акад. лиц. – Контракт 314 от 08.07.2014, б/с. Права на ПО пакет обновления УК APM FEM V16 до V17 – Контракт ПО-2 _ 389 от 29.08.2016, б/с. Auto Desk (Auto CAD, Revit, Inventor Professional, 3ds Max и др.), бесплатно для образовательных учреждений, б/с.
428	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности".	комплект учебной мебели, доска, экран, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, графическая станция, Проектор ViewSonic PG705HD, очки виртуальной реальности, очки дополненной реальности, платформа виртуальной реальности, Тележка для ноутбуков Offisbox, Костюм виртуальной реальности PERCEPTION NEURON 2.0, Штативы для базовых станций htc vive. Лицензионное программное обеспечение: Office Pro Plus 2007, лиц. 45525415, Visio Pro 2007, лиц. 45525415, Windows 10, лиц. 46107380. Свободно распространяемое ПО: Dev C++, Free Pascal, GRET, Java, Qt, Eclipse, Unity. Права на ПО пакет обновления КОМПАС-3D до 16 и V17, Контракт 410 от 10.08.2015, б/с., Auto Desk (Auto CAD, Revit, Inventor Professional, 3ds Max и др.), бесплатно для образовательных учреждений, б/с.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Самостоятельная работа студента является важным элементом изучения дисциплины «Технологии машинного обучения и системы поддержки принятия решений». Усвоение материала на практических занятиях и в результате самостоятельной работы и изучение отдельных вопросов дисциплины позволит студенту подойти к промежуточному контролю подготовленным и потребует лишь повторения пройденного материала. Знания, накапливаемые постепенно, полученные из различных источников, с использованием противоположных мнений и взглядов на ту или иную проблему, являются глубокими и качественными и позволяют формировать соответствующие компетенции как итог образовательного процесса. Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы.

Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения письменных заданий. При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, образовательные Интернет-ресурсы.

К промежуточной аттестации по дисциплине необходимо готовиться систематически на протяжении всего периода изучения дисциплины. Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины. Систематическое выполнение учебной работы на практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

Организация деятельности студента по видам учебных занятий.

При подготовке к практическим работам необходимо изучить рекомендованную учебную литературу, изучить указания к практическим работам, составленные преподавателем.

Тест.

Тест – это система стандартизированных вопросов (заданий), позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся. Тесты могут быть аудиторными и внеаудиторными. О проведении теста, о его форме, а также о перечне разделов (тем) дисциплины, выносимых на тестирование, доводит до сведения студентов преподаватель.

Подготовка к экзамену.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена – это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче промежуточной аттестации студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка студента включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра, непосредственная подготовка в дни, предшествующие промежуточной аттестации по темам курса, подготовка к ответу на задания, содержащиеся в билетах (тестах) к экзамену. Промежуточная аттестация проводится по билетам (тестам), охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения.

Самостоятельная работа студентов.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний студентов;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- формирования профессиональных компетенций;
- развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов:

- чтение основной и дополнительной литературы (самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам);
- работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы;
- работа со словарем, справочником;
- поиск необходимой информации в сети Интернет;
- конспектирование источников;
- составление и разработка терминологического словаря;
- составление хронологической таблицы;
- подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету);
- выполнение расчетно-графических работ.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, лабораторий и зала кодификации; компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы

студентов, и иные методические материалы.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, которое включает формулировку цели задания, его содержания, указание сроков выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки.

Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы (и при необходимости) преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; дифференциацию контрольно-измерительных материалов. Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой; защита отчетов о проделанной работе.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

Вопросы для защиты курсовой работы "Методы машинного обучения" (по вариантам):

1. Что такое объект, целевая переменная, признак, модель, функционал ошибки и обучение?
2. Запишите формулы для линейной модели регрессии и для среднеквадратичной ошибки. Запишите среднеквадратичную ошибку в матричном виде
3. Что такое коэффициент детерминации? Как интерпретировать его значения?
4. Чем отличаются функционалы MSE и MAE?
5. Как устроены робастные функции потерь (Huber loss, log-cosh)? Чем log-cosh лучше функции потерь Хубера?
6. Что такое градиент? Какое его свойство используется при минимизации функций?
7. Как устроен градиентный спуск?
8. Почему не всегда можно использовать полный градиентный спуск? Какие способы оценивания градиента вы знаете? Почему в стохастическом градиентном спуске важно менять длину шага по мере итераций? Какие стратегии изменения шага вы знаете?
9. В чём заключаются метод инерции и AdaGrad/RMSProp?
10. Что такое кросс-валидация? На что влияет количество блоков в кросс-валидации? Как построить итоговую модель после того, как по кросс-валидации подобраны оптимальные гиперпараметры?

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Программирование интеллектуальных и автоматизированных систем

Дисциплина: Технологии машинного обучения и системы поддержки принятия решений

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Шкалы оценивания компетенций при защите курсового проекта/курсовой работы

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Низкий уровень	Содержание работы не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать результаты проведенных расчетов (исследований); цель КР/КП не достигнута; структура работы нарушает требования нормативных документов; выводы отсутствуют или не отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе много орфографических ошибок, опечаток и других технических недостатков; язык не соответствует нормам научного стиля речи.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены не в полном объеме, цель не достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе присутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; затрудняется или отвечает не правильно на поставленный вопрос.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе практически отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП полно обучающийся излагает материал, дает правильное определение основных понятий; затрудняется или отвечает не правильно на	Хорошо
Высокий	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют и полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; четко и грамотно отвечает на вопросы.	Отлично

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Типовые вопросы к экзамену

1. Основные понятия машинного обучения. Классификация задач машинного обучения (УК-1)
2. Обучение с учителем: постановка задачи классификации (УК-1)
3. Обучение с учителем: постановка задачи регрессии (УК-1)
4. Понятия переобучения, обучающей способности, эмпирического риска (УК-1)
5. Модели регрессии (УК-1)
6. Метод наименьших квадратов, нелинейный метод наименьших квадратов (УК-1)
7. Логистическая регрессия (УК-1)
8. Модели классификации (УК-1)
9. Метод опорных векторов (УК-1)
10. Ядра и их свойства (УК-1)
11. Решение задач машинного обучения с использованием нейронных сетей (УК-1)
12. Технологии реализации нейронных сетей, фреймворки (УК-1)
13. Вероятностные графические модели (УК-1)

14. Вероятностный вывод: стохастические и детерминированные методы (УК-1)
15. Байесовский классификатор (УК-1)
16. Обучение по неполным данным (УК-1)
17. Общая формулировка ЕМ-алгоритма (УК-1)
18. Снижение размерности: метод главных компонент, факторный анализ, линейный дискриминантный анализ (УК-1)
19. Технологии решения задач кластеризации: постановка задачи, алгоритм К-средних (УК-1)
20. Иерархическая кластеризация (УК-1)
21. Модель смеси распределений для решения задачи кластеризации (УК-1)
22. Нечеткая кластеризация (УК-1)
23. Марковские модели. Скрытые Марковские модели (УК-1)
24. Линейные динамические системы. Фильтр Калмана (УК-1)
25. Комбинация моделей: бустинг, алгоритм AdaBoost, байесовское усреднение моделей (УК-1)
26. Основные понятия систем поддержки принятия решений (СППР). Основные этапы принятия решений (УК-1)
27. Формирование набора альтернатив и критериев. Проблемы и стратегии принятия решений человеком (УК-1)
28. Общая постановка задачи принятия решений при многих критериях. Множество Парето (УК-1)
29. Методы принятия решений в условиях определенности. Оценка сложности операций при принятии решения. (УК-1)
30. Процедуры оценки векторов. Процедуры поиска удовлетворительных решений. (УК-1)
31. Аксиомы рационального поведения. Многокритериальная теория полезности (MAUT) (УК-1)
32. Методы, не требующие ранжирования критериев. Методы, основанные на информации о допустимых значениях критериев. (УК-1)
33. Методы иерархического упорядочивания вариантов на заданном множестве критериев. Методы, основанные на количественном выражении предпочтений ЛПР на множестве критериев (ЭЛЕКТРА). (УК-1)
34. Теория важности критериев. Свёртка критериев, их однородность (УК-1)
35. Оценки возможных решений. Оценка вариантов решений методом анализа иерархий (УК-1)
36. Оценка вариантов решений методом анализа иерархий. Экспертные методы поддержки принятия решений (УК-1)
37. Назначение и особенности работы экспертных систем (ЭС). Приобретение знаний. (УК-1)
38. Методы принятия решений в условиях неопределенности. Учет неопределенных пассивных и активных условий. Согласование групповых решений. (УК-1)

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерные тестовые вопросы

1. Выбрать верный вариант ответа (УК-1)

Искусственные нейронные сети (ИНС) — модели машинного обучения, использующие комбинации распределенных простых операций, зависящих от обучаемых параметров, для обработки входных данных. Не существует ИНС вида ...

- импульсные
- + наивные
- рекуррентные
- противоборствующие

2. Выбрать верный вариант ответа (УК-1)

У машинного обучения есть ряд задач. Задача, которая направлена на предсказание значения той или иной непрерывной числовой величины для входных данных, называется задачей ...

- кластеризации
- + регрессии
- переобучения
- классификации

3. Выбрать верный вариант ответа (УК-1)

Нейросети хорошо проявляют себя не только в распознавании, но и в генерации изображений. Однако, у них возникают проблемы с ...

- + формой
- цветом
- текстурами
- цветом

4. Выбрать верный вариант ответа (УК-1)

Особых успехов нейросети достигли в работе с изображениями. Однако, они не могут выполнить следующее действие ...

- + пластическую коррекцию лица
- стилизовать фотографии под работу художников различных направлений
- определить автора работы
- омолаживать и состаривать лица на фотографиях

5. Выбрать верный вариант ответа (УК-1)

Автором (авторами) первой модели искусственной нейронной сети является (являются) ...

-Дэвид И. Румельхарт, Дж. Е. Хинтон и Рональд Дж. Вильямс

+ Мак-Каллок и Питтс

- Ян Лекус

- Фрэнк Розенблатт

6. Выбрать верный вариант ответа (УК-1)

Метод машинного обучения, который основывается на взаимодействии обучаемой системы со средой - это обучение ...

- с учителем

+ с подкреплением

- без учителя

- глухонное обучение

7. Выбрать верный вариант ответа (УК-1)

Когда говорят о нейронных сетях и машинном обучении, часто упоминают закон Мура. Его суть заключается в следующем

- 20% усилий дают 80% результата, а остальные 80% усилий — лишь 20% результата

- если все слова языка или длинного текста упорядочить по убыванию частоты их использования, то частота n-го слова в таком списке окажется приблизительно обратно пропорциональной его порядковому номеру n

+ каждое следующее поколение компьютеров работает в 2,5 раза быстрее

- Не следует множить сущее без необходимости

8. Выбрать верный вариант ответа (УК-1)

Нейросеть еще не научилась обыгрывать человека в игру...

- Го

- «Марио»

- Шахматы

+ Бридж

9. Выбрать верный вариант ответа (УК-1)

Для задачи расчета необходимых параметров для создания обшивки самолета поможет область машинного обучения ...

- обучение ранжированию

- латентная модель

+ предсказательное моделирование

- компьютерное зрение

10. Выбрать верный вариант ответа (УК-1)

С помощью дерева решений можно решить следующие типы задач...

- кластеризация и ассоциативные правила

+ классификация и регрессия

- прогнозирование временных рядов и нейронные сети

- распознавание образов и генетические алгоритмы

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.

Оценка ответа обучающегося при защите курсовой работы/курсового проекта

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворитель	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Соответствие содержания КР/КП методике расчета (исследования)	Полное несоответствие содержания КР/КП поставленным целям или их отсутствие.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.

Качество обзора литературы	Недостаточный анализ.	Отечественная литература.	Современная отечественная литература.	Новая отечественная и зарубежная литература.
Творческий характер КР/КП, степень самостоятельности в разработке	Работа в значительной степени не является самостоятельной.	В значительной степени в работе использованы выводы, выдержки из других авторов без ссылок на них.	В ряде случаев отсутствуют ссылки на источник информации.	Полное соответствие критерию.
Использование современных информационных технологий	Современные информационные технологии, вычислительная техника не были использованы.	Современные информационные технологии, вычислительная техника использованы слабо. Допущены серьезные ошибки в расчетах.	Имеют место небольшие погрешности в использовании современных информационных технологий, вычислительной техники.	Полное соответствие критерию.
Качество графического материала в КР/КП	Не раскрывают смысл работы, небрежно оформлено, с большими отклонениями от требований ГОСТ, ЕСКД и др.	Не полностью раскрывают смысл, есть существенные погрешности в оформлении.	Не полностью раскрывают смысл, есть погрешность в оформлении.	Полностью раскрывают смысл и отвечают ГОСТ, ЕСКД и др.
Грамотность изложения текста КР/КП	Много стилистических и грамматических ошибок.	Есть отдельные грамматические и стилистические ошибки.	Есть отдельные грамматические ошибки.	Текст КР/КП читается легко, ошибки отсутствуют.
Соответствие требованиям, предъявляемым к оформлению КР/КП	Полное не выполнение требований, предъявляемых к оформлению.	Требования, предъявляемые к оформлению КР/КП, нарушены.	Допущены незначительные погрешности в оформлении КР/КП.	КР/КП соответствует всем предъявленным требованиям.
Качество доклада	В докладе не раскрыта тема КР/КП, нарушен регламент.	Не соблюден регламент, недостаточно раскрыта тема КР/КП.	Есть ошибки в регламенте и использовании чертежей.	Соблюдение времени, полное раскрытие темы КР/КП.
Качество ответов на вопросы	Не может ответить на дополнительные вопросы.	Знание основного материала.	Высокая эрудиция, нет существенных ошибок.	Ответы точные, высокий уровень эрудиции.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.