



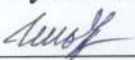
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Республики Крым
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

Кафедра прикладной информатики

СОГЛАСОВАНО


Руководитель ОПОП

 Ф.С. Меметова

« 30 » 08 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 З.С. Сейдаметова

« 30 » 08 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.15 «Машинное обучение (Machine Learning)»

направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
профиль подготовки «Прикладная информатика в информационной сфере»

факультет экономики, менеджмента и информационных технологий

Симферополь, 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.15 «Машинное обучение (Machine Learning)» для бакалавров направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика. Профиль «Прикладная информатика в информационной сфере» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 922.

Составитель

рабочей программы


подпись

З.С. Сейдаметова, проф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной информатики

от 08.06 20 21 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой


подпись

З.С. Сейдаметова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК факультета экономики, менеджмента и информационных технологий

от 27.08 20 21 г., протокол № 1

Председатель УМК


подпись

К.М. Османов

1.Рабочая программа дисциплины Б1.В.15 «Машинное обучение (Machine Learning)» для бакалавриата направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль подготовки «Прикладная информатика в информационной сфере».

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

2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля):

– ознакомить студентов с классическими алгоритмами, используемыми для решения практических задач, а также с простыми и сложными структурами данных

Учебные задачи дисциплины (модуля):

- способах разработки и анализа алгоритмов, чтобы иметь возможность выбрать правильный алгоритм для конкретной задачи
- методах решения рекуррентных соотношений, описывающих время работы рекурсивных алгоритмов
- алгоритмах, с помощью которых решается задача сортировки
- основных методах представления динамических множеств и проведения операций с ними

2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины Б1.В.15 «Машинное обучение (Machine Learning)» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе

ПК-12 - Способен проводить анализ и выбор программно-технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов информационной системы

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- возможности алгоритмов машинного обучения;
- обоснование применения того или иного алгоритма машинного обучения для решения конкретной задачи на одном из языков программирования простые и сложные структуры данных
- классы задач, решаемых с помощью алгоритмов машинного обучения.

Уметь:

- применять на практике алгоритмы машинного обучения;
- реализовывать алгоритмы машинного обучения для решения конкретной задачи. на одном из языков программирования
- применять алгоритмы машинного обучения на практике;

- анализировать результаты обучения алгоритма, предлагать пути повышения точности алгоритма.

Владеть:

- базовым инструментарием машинного обучения;
- инструментами программной реализации алгоритмов машинного обучения.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.15 «Машинное обучение (Machine Learning)» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений и входит в модуль учебного плана.

4. Объем дисциплины (модуля)

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб. зан.	прак. т.зан.	сем. зан.	ИЗ		
7	144	4	66	32	34				78	ЗаО
Итого по ОФО	144	4	66	32	34				78	
9	144	4	14	6	8				126	ЗаО К (4 ч.)
Итого по ЗФО	144	4	14	6	8				126	4

5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля	
	очная форма							заочная форма								
	Всего	в том, числе						Всего	в том, числе							
л		лаб	пр	сем	ИЗ	СР	л		лаб	пр	сем	ИЗ	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Задачи, модели и методы машинного обучения																
Тема 1. Введение в машинное обучение	12	2	4				6	15	2	2					11	устный опрос; лабораторная работа, защита отчета
Тема 2. Линейные модели регрессии	10	2	2				6	10							10	лабораторная работа, защита отчета; устный опрос

Тема 3. Логистическая регрессия	8		2				6	12		2				10	лабораторная работа; защита отчета; устный опрос
Тема 4. Нейронные сети	14	4	4				6	12	2					10	лабораторная работа; защита отчета; устный опрос
Тема 5. Деревья решений	10	2	2				6	8						8	лабораторная работа; защита отчета; устный опрос
Базовые Методы МО															
Тема 6. Алгоритм AdaBoost	10	2	2				6	10		2				8	лабораторная работа; защита отчета; устный опрос
Тема 7. Кластеризация	8		2				6	9						9	лабораторная работа; защита отчета; устный опрос
Тема 8. Объекты и признаки. Типы задач распознавания. Понятие алгоритма распознавания. Методы обучения. Функционал качества алгоритма. Эмпирический риск. Переобучение. Обобщающая способность. Скользящий контроль	14	2	4				8	14	2					12	лабораторная работа; защита отчета; устный опрос
ближайшего соседа. Метод k ближайших соседей. Метод k взвешенных ближайших соседей. Метод парзеновского окна	10	2	2				6	12						12	лабораторная работа; защита отчета; устный опрос
Тема 10. Дискриминантный анализ	14	4	4				6	14		2				12	лабораторная работа; защита отчета; устный опрос

Тема 11. Байесовская теория решений	18	6	4				8	12					12	лабораторная работа, защита отчета; устный опрос
Тема 12. Графические модели. Байесовские сети. Марковские сети	16	6	2				8	12					12	лабораторная работа, защита отчета; устный опрос
Всего часов дисциплине	144	32	34				78	140	6	8			126	
часов на контроль									4					

5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема лекции: Введение в машинное обучение <i>Основные вопросы:</i> 1. Обзор задач, решаемых алгоритмами машинного обучения 2. Классификация алгоритмов машинного обучения	Акт.	2	2
2.	Тема лекции: Линейные модели регрессии <i>Основные вопросы:</i> 1. Линейная регрессия 2. Линейные модели регрессии 3. Базисные функции 4. Регуляризация	Акт.	2	
3.	Тема лекции: Логистическая регрессия <i>Основные вопросы:</i> 1. Целевая функция логистической регрессии 2. Регуляризация логистической регрессии	Акт.	2	2
4.	Тема лекции: Нейронные сети <i>Основные вопросы:</i> 1. Структура нейрона 2. Структура нейронной сети	Акт.	2	

	3. Обучения нейронной сети с помощью алгоритма обратного распространения ошибки			
5.	Тема лекции: Деревья решений <i>Основные вопросы:</i> 1. Структура деревьев решений 2. Виды разделяющих функций 3. Обучения дерева решений 4. Алгоритм RandomForest	Акт.	2	
6.	Тема лекции: Алгоритм AdaBoost <i>Основные вопросы:</i> 1. Описание алгоритма AdaBoost 2. Математическое обоснование алгоритма 3. Каскад классификаторов	Акт.	2	
7.	Тема лекции: Кластеризация <i>Основные вопросы:</i> 1. Обзор существующих алгоритмов классификации 2. Алгоритм k-means	Акт.	2	2
8.	Тема лекции: Задачи распознавания <i>Основные вопросы:</i> 1. Объекты и признаки. Типы задач распознавания. Понятие алгоритма распознавания 2. Методы обучения. Функционал качества алгоритма. Эмпирический риск. Переобучение 3. Обобщающая способность. Скользящий контроль	Акт.	2	
9.	Тема лекции: Метрические алгоритмы классификации <i>Основные вопросы:</i> 1. Метод ближайшего соседа 2. Метод k ближайших соседей 3. Метод k взвешенных ближайших соседей 4. Метод парзеновского окна	Акт.	2	
10.	Тема лекции: Байесовская теория решений <i>Основные вопросы:</i>	Акт.	2	

	1. Оценка параметров вероятностной модели 2. Метод максимального правдоподобия 3. Максимизация апостериорной вероятности			
11.	Тема лекции: Регрессия и классификация. Обзор методов оптимизации <i>Основные вопросы:</i> 1. Регрессия и классификация 2. Обзор методов оптимизации	Акт.	2	
12.	Тема лекции: Моделирование <i>Основные вопросы:</i> 1. Моделирование распознаваемого параметра 2. Моделирование наблюдаемой величины 3. Регрессия. Бинарная классификация. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов 4. Регуляризация по Тихонову 5. Байесовская линейная регрессия. Разреженная линейная регрессия. Модели классификации	Акт.	2	
13.	Тема лекции: Искусственные нейронные сети <i>Основные вопросы:</i> 1. Персептрон. Метод обратного распространения ошибки 2. Гессиан для функции ошибки. Переобучение нейронных сетей 3. Сверточные нейронные сети	Акт.	2	
14.	Тема лекции: Графические модели <i>Основные вопросы:</i> 1. Определение графической модели 2. Алгоритмы, использующие графические модели	Акт.	2	
15.	Тема лекции: Байесовские сети <i>Основные вопросы:</i> 1. Байесовская классификация 2. Оценка параметров математической модели объектов	Акт.	2	

16.	Тема лекции: Марковские сети <i>Основные вопросы:</i> 1. Максимизация апостериорной вероятности для марковских цепей и деревьев 2. Минимизация энергии с помощью разрезов графов. Алгоритм α -расширения 3. Алгоритм распространения доверия. Структурный метод опорных векторов	Акт.	2	
	Итого		32	6

5. 2. Темы практических занятий

(не предусмотрено учебным планом)

5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

5. 4. Перечень лабораторных работ

№ занятия	Тема работы и вырабатываемые компетенции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Переобучение. Влияние размера обучающей выборки на качество обучения	Интеракт.	2	2
2.	Байесовская классификация. Оценка параметров математической модели объектов	Интеракт.	2	
3.	EM-алгоритм. Обучение с помощью EM-алгоритма для распределения Стюдента	Интеракт.	4	
4.	Метод опорных векторов. Искусственные нейронные сети. Распознавание символов текста с помощью метода опорных векторов и с помощью сверточных сетей	Интеракт.	4	
5.	Метод опорных векторов. Искусственные нейронные сети. Распознавание символов текста с помощью метода опорных векторов и с помощью сверточных сетей	Интеракт.	2	
6.	Решающие деревья. Построение решающих деревьев. Алгоритм Gradientboosting	Интеракт.	2	2
7.	Графические модели. Сегментация изображений с помощью графических моделей. Алгоритм Витерби для марковских цепей	Интеракт.	4	2

8.	Программная реализация алгоритма обратного распространения ошибки	Интеракт.	2	
9.	Программная реализация дерева решений	Интеракт.	4	2
10.	Программная реализация алгоритма AdaBoos	Интеракт.	6	
11.	Программная реализация алгоритма k-means	Интеракт.	2	
	Итого		34	8

5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

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

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к устному опросу; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы; подготовка к зачёту с оценкой.

6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Тема: Определение логической модели представления знаний	работа с литературой, чтение дополнительно	2	4
2	Тема: Значимые параметры, по которым целесообразно проводить сравнение различных динамических экспертных систем	работа с литературой, чтение дополнительно и литературы; лабораторная	1	4
3	Тема: Определение стратегии управления в экспертных системах и приведите классификацию стратегий	работа с литературой, чтение дополнительно и литературы; подготовка к	1	3
4	Тема: Формальное определение продукционной системы (по Е.Посту и А.Ньюэллу)	работа с литературой, чтение дополнительно	2	2
5	Тема: Ведущие тенденции в разработке ИС для естественно-языковых систем	работа с литературой, чтение дополнительно	4	2
6	Тема:	работа с	4	4

	Главные направления структуризации при проектировании экспертных систем	литературой, чтение дополнительно		
7	Тема: Методы, применяемые для тестирования современных экспертных систем	работа с литературой, чтение дополнительно	1	4
8	Тема: Основные направления использования проблемно/предметно-ориентированных ИС	работа с литературой, чтение дополнительно	2	2
9	Тема: Основные различия между подходом, использующим управляемые образцами правила, и подходом, использующим управляемые образцами модули	подготовка к устному опросу; работа с литературой, чтение дополнительно й литературы	1	2
10	Тема: Основные типы проблемных сред и ИС	подготовка к устному опросу; работа	1	2
11	Тема: Примеры применения технологии динамических экспертных систем	подготовка к устному опросу; работа с литературой,	2	4
12	Тема: Примеры успешного применения технологии ЭС	подготовка к устному опросу; работа с литературой,	4	8
13	Тема: Назначение механизма инспекции в современных экспертных системах	подготовка к устному опросу; работа с литературой,	3	8
14	Тема: Основные причины успеха современной технологии ЭС	подготовка к устному опросу; работа с литературой,	4	4
15	Тема: Понятия интегрированного приложения, открытого приложения и распределенного приложения	подготовка к устному опросу; работа с литературой, чтение дополнительно	4	4
16	Тема: Различия между рабочими пространствами и модулями прикладной системы	подготовка к устному опросу; работа с литературой,	4	4
17	Тема: Статические и динамические задачи	подготовка к устному опросу; работа	4	4
18	Тема: Метод поиска решений в альтернативных пространствах при неполных и неточных данных	подготовка к устному опросу; работа с литературой, чтение дополнительно	4	4
19	Тема:	подготовка к	4	5

	Метод поиска решений в иерархии пространств	устному опросу; работа с литературой,		
20	Тема: Метод поиска решений в одном пространстве	подготовка к устному опросу; работа	4	8
21	Тема: Метод поиска решений с использованием нескольких моделей	подготовка к устному опросу; работа с литературой,	4	8
22	Тема: Основные режимы работы ЭС	подготовка к устному опросу; работа	6	12
23	Тема: Базовые типы диаграмм, используемые в методологии разработки экспертных систем	подготовка к устному опросу; работа с литературой,	6	12
24	Тема: Параметры классификации экспертных систем	подготовка к устному опросу; работа	6	12
	Итого		78	126

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

Для изучения дисциплины «Машинное обучение (Machine Learning)» разработаны следующие методические рекомендации:

1. Методические рекомендации по выполнению практических работ по дисциплине «Машинное обучение (Machine Learning)» для студентов очной формы обучения направления подготовки 09.03.03 Прикладная

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
ПК-1		
Знать	возможности алгоритмов машинного обучения; классы задач, решаемых с помощью алгоритмов машинного обучения.	устный опрос; лабораторная работа, защита отчета

Уметь	применять на практике алгоритмы машинного обучения; реализовывать алгоритмы машинного обучения для решения конкретной задачи. на одном из языков программирования	устный опрос; лабораторная работа, защита отчета
Владеть	базовым инструментарием машинного обучения	зачёт с оценкой
ПК-12		
Знать	обоснование применение того или иного алгоритма машинного обучения для решения конкретной задачи на одном из языков программирования простые и сложные структуры данных	устный опрос; лабораторная работа, защита отчета
Уметь	применять алгоритмы машинного обучения на практике; анализировать результаты обучения алгоритма, предлагать пути повышения точности алгоритма.	устный опрос; лабораторная работа, защита отчета
Владеть	инструментами программной реализации алгоритмов машинного обучения.	зачёт с оценкой

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

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности
устный опрос	Материал не структурирован без учета специфики проблемы	Материал слабо структурирован, не связан с ранее изученным, не выделены существенные признаки проблемы.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям, однако есть несущественные недостатки.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям
лабораторная работа, защита отчета	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы	Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям

зачёт с оценкой	Не выполнен или выполнен с грубыми нарушениями без учета требований к стандартам разработки программного обеспечения	Выполнен частично или с нарушениями, или результат не соответствует поставленной задаче	Выполнен с незначительными и замечаниями, есть недочеты в оформлении	Работа выполнена полностью, соответствует требованиям, предъявляемым к разработке программного обеспечения, оформлена по требованиям
-----------------	--	---	--	--

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Примерные вопросы для устного опроса

1. Значимые параметры, по которым целесообразно проводить сравнение различных динамических экспертных систем.
2. Определение логической модели представления знаний.
3. Определение стратегии управления в экспертных системах и приведите классификацию стратегий.
4. Формальное определение продукционной системы (по Е. Посту и А. Ньюэллу).
5. Ведущие тенденции в разработке ИС для естественно-языковых систем.
6. Главные направления структуризации при проектировании экспертных систем.
7. Методы, применяемые для тестирования современных экспертных систем.
8. Основные направления использования проблемно/предметно-ориентированных ИС.
9. Основные различия между подходом, использующим управляемые образцами правила, и подходом, использующим управляемые образцами модули.
10. Основные типы проблемных сред и ИС

7.3.2. Примерные вопросы к защите лабораторных работ

1. Различия между рабочими пространствами и модулями прикладной системы.
2. Статические и динамические задачи.

- 3.Метод поиска решений в альтернативных пространствах при неполных и неточных данных.
- 4.Метод поиска решений в иерархии пространств.
- 5.Метод поиска решений в одном пространстве.
- 6.Метод поиска решений с использованием нескольких моделей.
- 7.Основные режимы работы ЭС.
- 8.Базовые типы диаграмм, используемые в методологии разработки экспертных систем.
- 9.Главные тенденции в разработке ИС для экспертных систем.
- 10.Достоинства и особенности систем, управляемых образцами.

7.3.3. Вопросы к зачёту с оценкой

- 1.Обзор задач, решаемых алгоритмами машинного обучения
- 2.Классификация алгоритмов машинного обучения
- 3.Линейные модели регрессии
- 4.Базисные функции
- 5.Регуляризация
- 6.Целевая функция логистической регрессии
- 7.Регуляризация логистической регрессии
- 8.Структура нейрона
- 9.Структура нейронной сети
- 10.Перцептрон
- 11.Обучения нейронной сети с помощью алгоритма обратного распространения ошибки
- 12.Структура деревьев решений
- 13.Виды разделяющих функций
- 14.Обучения дерева решений
- 15.Алгоритм RandomForest
- 16.Алгоритм AdaBoost
- 17.Каскад классификаторов
- 18.Кластеризация
- 19.Обучение без учителя
- 20.Алгоритм k-means
- 21.Иерархическая кластеризация

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.4.1. Оценка устного опроса

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
	4-8	8-10	10-14
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
	1-2	2-4	4-6
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
	1-2	2-4	4-6
Итого	6 - 12	12 - 18	18 - 26

7.4.2. Оценка лабораторных работ

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Выполнение и оформление лабораторной работы	Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки	Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении	Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям
	4-8	8-10	10-16
Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена	Вопросы раскрыты, однако имеются замечания	Ответы полностью раскрывают вопросы
	1-2	2-5	5-8
Итого	5 - 10	10 - 15	15 - 24

7.4.3. Оценка зачета с оценкой

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий

Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
	4-8	8-10	10-14
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
	4-6	6-8	8-10
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
	1-2	2-4	4-6
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
	1-2	2-4	4-6
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
	1-2	2-4	4-7
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы
	1-2	2-4	4-7
Итого	12 - 22	22 - 34	34 - 50

7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Машинное обучение (Machine Learning)» используется 100-балльная рейтинговая система оценивания (50 баллов текущего контроля и 50 баллов промежуточного контроля), итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает зачёт с оценкой. Зачёт выставляется во время последнего лабораторного занятия при условии выполнения всех учебных поручений строгой отчетности (контрольная работа) и не менее 60% иных учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Во всех остальных случаях зачет сдается обучающимися в даты, назначенные преподавателем в период соответствующий промежуточной аттестации.

Итоговая рейтинговая оценка R академической успешности студента по дисциплине определяется по формуле:

$$R = \sum_i^n T_i + \mathcal{E}, \text{ где}$$

T_i – рейтинговая оценка студента по всем формам текущего контроля;

\mathcal{E} – рейтинговая оценка студента по результатам экзамена (зачета).

Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента

Уровни формирования компетенции	Сумма баллов по всем формам контроля	Оценка по четырехбалльной шкале
		для зачёта с оценкой
Высокий	90-100	отлично
Достаточный	74-89	хорошо
Базовый	60-73	удовлетворительно
Компетенция не сформирована	0-59	неудовлетворительно

Рейтинговая оценка текущего контроля за 7 семестр для студентов ОФО

Форма контроля	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
устный опрос	6 - 12	12 - 18	18 - 26
лабораторная работа, защита отчета			
Общая сумма баллов	6 - 12	12 - 18	18 - 26

Рейтинговая оценка промежуточного контроля за 7 семестр для студентов ОФО

Форма контроля	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Зачёт с оценкой	12 - 22	22 - 34	34 - 50

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Шакла Н. Машинное обучение и TensorFlow: руководство / Н. Шакла. - СПб. М. Екатеринбург: Питер, 2019. - 332 с.	руководств о	15
2.	Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / П. Флах. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 400 с. — ISBN 978-5-97060-273-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/69955 (дата обращения: 21.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		https://e.lanbook.com/book/69955
3.	Кук, Д. Машинное обучение с использованием библиотеки H2O / Д. Кук ; перевод с английского А. Б. Огурцова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 250 с. — ISBN 978-5-97060-508-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/97353 (дата обращения: 28.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		https://e.lanbook.com/book/97353

Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
-------	----------------------------	--	-----------------

1.	Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — ISBN 978-5-97060-506-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105836 (дата обращения: 28.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебные пособия	https://e.lanbook.com/book/105836
2.	Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения : руководство / С. Рашка ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-409-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100905 (дата обращения: 28.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Самоучители и руководства	https://e.lanbook.com/book/100905

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал www.edu.ru.
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimealib.ru/>
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к устному опросу; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы; подготовка к зачёту с оценкой.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к зачету.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;

- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение контрольной работы;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

Работа с базовым конспектом

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

Лабораторная работа, подготовка отчета

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты для защиты преподавателю.

К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке бакалавров.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

Титульный лист является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам.

Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

Цель работы должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

Описание экспериментальной установки и методики эксперимента.

В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки.

Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

Экспериментальные результаты.

В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

Анализ результатов работы.

Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов.

Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

Выводы. В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются.

Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office: текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал -полтора, шрифт –Times New Roman (14 пт.), параметры полей – нижнее и верхнее – 20 мм, левое – 30, а правое –10 мм, а отступ абзаца – 1,25 см.

Подготовка к устному опросу

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки устных ответов студентов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Подготовка к зачёту с оценкой

Зачет с оценкой является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения дифференцированного зачета студент получает баллы, отражающие уровень его знаний, но они не указываются в зачетной книжке: в нее вписывается только слово «зачет».

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения.

Подготовка включает следующие действия. Прежде всего нужно перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуются делать краткие записи. Речь идет не о шпаргалке, а о формировании в сознании четкой логической схемы ответа на вопрос. Накануне зачета необходимо повторить ответы, не заглядывая в записи. Время на подготовку к зачету по нормативам университета составляет не менее 4 часов.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:
оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальная электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)
Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»
Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

- компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);
- проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы
- раздаточный материал для проведения групповой работы;
- методические материалы к практическим и лабораторным занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов (тестовые задания, мультимедийные презентации);
- Для проведения лекционных и лабораторных занятий необходима специализированная аудитория – лаборатория, оснащенная интерактивной доской, в которой на стендах размещены необходимые наглядные пособия.