

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кузьяков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 20.05.2024 11:03:31  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a235867460d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

 **О.Н. Кузьяков**

«10» июня 2019 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина: Анализ данных и машинное обучение

направление подготовки/специальность: 09.03.02 Информационные системы и технологии

направленность/специализация: Информационные системы и технологии

форма обучения: Очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22. 04.2019 г. и требованиями по направлению подготовки/специальности **09.03.02** Информационные системы и технологии, направленность/специализация «Информационные системы и технологии» к результатам освоения дисциплины «Анализ данных и машинное обучение».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры АТСиДМ  
Протокол № 11 от «23» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой



О.Ф. Данилов

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой



О.Ф.Данилов

«23» мая 2019 г.

Рабочую программу разработала:

Доцент, к.т.н. Николенко Т.А.



## *Цели и задачи дисциплины*

Основные задачи дисциплины заключаются в следующем:

- формирование знаний и умений в области методов машинного или статистического обучения;
- получение навыков, позволяющих использовать методы машинного обучения или статистического обучения при решении широкого спектра задач систем искусственного интеллекта.

### *Место дисциплины в структуре ОПОП*

Дисциплина «Анализ данных и машинное обучение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана.

Содержание дисциплины базируется на следующих дисциплинах: «Математическое моделирование», «Методы искусственного интеллекта».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание основ обработки больших наборов данных в памяти электронной машины, методов хранения, обработки и передачи электронной информации,

Умение решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования,

Владение навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.

Знания по дисциплине «Анализ данных и машинное обучение» необходимы обучающимся для усвоения знаний по дисциплине «Управление IT-проектами».

### *Требования к результатам освоения дисциплины*

#### **3. Результаты обучения по дисциплине**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-1 – Способность проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств	ПКС-1.31. Знать этапы жизненного цикла программных средств;	31. Знать этапы проведения компьютерного анализа данных и машинного обучения
	ПКС-1.32. Знать инструменты и методы исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств.	32. Знать инструменты и методы проведения анализа больших объемов данных с использованием ПК
	ПКС-1.У1. Уметь проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств.	У1. Уметь проводить исследования больших массивов данных с использованием технологий машинного обучения
	ПКС-1.В1. Владеть навыками исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств.	В1. Владеть навыками проведения статистического исследования и машинного обучения при анализе функционирования информационной системы.

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	Курс -1 Семестр 2	36	-	36	36	Зачет
очная	Курс -2 Семестр 3	34	-	34	40	Экзамен 36
заочная	Не предусмотрена					
Очно-заочная	Не предусмотрена					

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины .

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб				
Курс 1 Семестр 2									
1.	1.1	Введение в курс.							
2.	2.1	Этапы жизненного цикла решения.	4		4	4	12	ПКС-1	Опрос Лабораторная работа
3.	3.1	Подготовка данных.	4		4	4	12	ПКС-1	Опрос Лабораторная работа
4.	4.1	Информационное обучение	4		4	4	12	ПКС-1	Опрос Лабораторная работа
5.	5.1	Обучение на основе сходства.	4		4	4	12	ПКС-1	Опрос Лабораторная работа
6.	6.1	Вероятностное обучение.	4		4	4	12	ПКС-1	Опрос Лабораторная работа
7.	7.1	Обучение на основе ошибок.	4		4	4	12	ПКС-1	Опрос Лабораторная работа
8.	8.1	Оценка моделей.	4		4	4	12	ПКС-1	Опрос Лабораторная работа
9.	9.1	Перспективы.	4		4	4	12	ПКС-1	Опрос Лабораторная работа
Итого:			36		36	36	108		
Курс 2 Семестр 3									
1.	10.1	Постановка задачи распознавателя и обучения распознавателя	3		3	4	10	ПКС-1	Опрос Лабораторная работа

2.	11.1	Обучение распознавателя и вероятностные модели	3		3	4	10	ПКС-1	Опрос Лабораторная работа
3.	12.1	Задачи статистического обучения	3		3	4	10	ПКС-1	Опрос Лабораторная работа
4.	13.1	Линейная регрессия	3		3	4	10	ПКС-1	Опрос Лабораторная работа
5.	14.1	Линейная классификация	3		3	4	10	ПКС-1	Опрос Лабораторная работа
6.	15.1	Построение признаков для линейного распознавателя.	3		3	4	10	ПКС-1	Опрос Лабораторная работа
7.	16.1	Многослойные перцептроны	3		3	4	10	ПКС-1	Опрос Лабораторная работа
8.	17.1	RBF-сети	3		3	4	10	ПКС-1	Опрос Лабораторная работа
9.	18.1	Ядра	3		3	4	10	ПКС-1	Опрос Лабораторная работа
10.	19.1	Метод опорных векторов	3		3	2	8	ПКС-1	Опрос Лабораторная работа
11.	20.1	Линейные комбинации распознавателей	4		4	2	10	ПКС-1	Опрос Лабораторная работа
Экзамен							36		Тест
Итого:			34		34	40	108		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### Курс 1 Семестр 2

#### Раздел 1. Введение в курс..

Тема 1.1 Прогноз. Машинное обучение и основные принципы работы. Жизненный цикл. Основные инструменты. Перспективы развития машинного обучения.

#### Раздел 2. Этапы жизненного цикла решения.

Тема 2.1 Преобразование проблемы в аналитическую модель. Оценка возможности реализации. Подготовка данных. Проектирование и реализация.

#### Раздел 3. Подготовка данных

Тема 3.1. Качество данных. Обзор. Определение проблем. Обработка пропущенных значений и выбросов. Визуализация отношений между признаками. Ковариация и корреляция. Нормализация. Статистическое группирование. Формирование выборки.

#### Раздел 4. Информационное обучение

Тема 4.1. Основы. Деревья решений. Модель энтропии Шеннона. Алгоритм ID3. Обобщения. Альтернативный выбор признаков и показатели неоднородности. Обработка непрерывных целевых признаков. Прогнозирование непрерывных целевых признаков. Усечение деревьев. Ансамбль моделей.

#### Раздел 5. Обучение на основе сходства.

Тема 5.1. Основы. Пространство признаков. Измерение сходства с помощью расстояния. Алгоритм ближайшего соседа. Обработка зашумленных данных. Поиск. Нормализация данных. Прогнозирование непрерывных целевых признаков. Меры сходства. Отбор признаков.

Раздел 6. Вероятностное обучение.

Тема 6.1. Теорема Байеса. Байесовское прогнозирование. Условия факторизации. Наивная Байесовская модель. Сглаживание. Функция плотности. Группирование. Байесовские сети.

Раздел 7. Обучение на основе ошибок.

Тема 7.1. Линейная регрессия. Множественная линейная регрессия. Градиентный спуск. Скорость обучения. Интерпретация моделей. Определение скорости обучения. Обработка категориальных признаков. Моделирование нелинейных зависимостей. Многоклассовая логистическая регрессия.

Раздел 8. Оценка моделей.

Тема 8.1. Оценочный эксперимент. Показатели эффективности. Статистика Колмогорова-Смирнова. Оценка моделей после внедрения.

Раздел 9. Перспективы.

Тема 9.1. Перспективы развития методов машинного обучения. Выбор метода машинного обучения.

Курс 2 Семестр 3

Раздел 1. Постановка задачи распознавателя и обучения распознавателя.

Тема 10.1 Входы и выходы. Классификация и регрессия. Формальная постановка задачи обучения распознавателя. Способность распознавателя к обобщению и регуляризация. Подбор параметров регуляризации. Распознавание методом ближайшего соседа. Распознающие деревья.

Раздел 2. Обучение распознавателя и вероятностные модели.

Тема 11.1 Байесовский классификатор и байесовская регрессия. Классификация моделей и методов обучения. Обучение порождающих и дискриминантных моделей. Асимптотика ошибок метода ближайшего соседа. Наивный байесовский метод. Регрессия методом наименьших квадратов. Применение регрессии для классификации с оценкой вероятностей классов.

Раздел 3. Задачи статистического обучения.

Тема 12.1. Обучение с учителем и без учителя. Оценка плотности. Обнаружение выбросов. Кластеризация. Векторное квантование и понижение размерности.

Раздел 4. Линейная регрессия

Тема 13.1. Минимизация квадратичной ошибки. Минимизация квадратичной ошибки с регуляризацией. Минимизация ошибок.

Раздел 5. Линейная классификация.

Тема 14.1. Линейный дискриминантный анализ. Логистическая регрессия. Перцептрон Розенблатта. Классификация с разделяющей полосой.

Раздел 6. Построение признаков для линейного распознавателя.

Тема 15.1. Базисные функции. Ядра. Слабые распознаватели.

Раздел 7. Многослойные перцептроны.

Тема 16.1. Вычислительная возможность перцептрона. Теорема Колмогорова. Обучение многослойного перцептрона: метод обратного распространения ошибки. Обучение нейронных сетей: применение градиентного спуска и стохастических методов. Конструирование перцептронов.

Раздел 8. RBF-сети.

Тема 17.1. Обучение RBF-сетей методом максимизации ожидания.

## Раздел 9. Ядра.

Тема 18.1. Свойства ядер Мерсереса, теорема о реализации. Построение ядер Мерсериса. Ядра и линейная разделимость. Сверточные ядра Мерсериса. Условно-неотрицательно определенные ядра.

## Раздел 10. Метод опорных векторов.

Тема 19.1. Двухклассовая классификация. Опорные и другие векторы. Проблемы обучения SVC. Регрессия и классификация. Многоклассовая классификация. Сведение многоклассовой классификации к последовательности двухклассовых.

## Раздел 11. Линейные комбинации распознавателей.

Тема 20.1. Голосование независимо обучаемых распознавателей. Бустинг. Градиентный спуск в пространстве распознавателей. Регрессия. Логистическая регрессия. Двухклассовая классификация. Многоклассовая классификация. Оптимизация голосования распознавателей. Случайность в обучении.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
Курс 1 Семестр 2					
1.	Раздел 1	4	-	-	Введение в курс.
2.	Раздел 2	4			Этапы жизненного цикла решения.
3.	Раздел 3	4	-	-	Подготовка данных.
4.	Раздел 4	4	-	-	Информационное обучение
5.	Раздел 5	4	-	-	Обучение на основе сходства.
6.	Раздел 6	4	-	-	Вероятностное обучение.
7.	Раздел 7	4	-	-	Обучение на основе ошибок.
8.	Раздел 8	4	-	-	Оценка моделей.
9.	Раздел 9	4			Перспективы.
Курс 2 Семестр 3					
10.	Раздел 1	3			Постановка задачи распознавателя и обучения распознавателя
11.	Раздел 2	3			Обучение распознавателя и вероятностные модели
12.	Раздел 3	3			Задачи статистического обучения
13.	Раздел 4	3			Линейная регрессия
14.	Раздел 5	3			Линейная классификация
15.	Раздел 6	3			Построение признаков для линейного распознавателя.
16.	Раздел 7	3			Многослойные перцептроны
17.	Раздел 8	3			RBF-сети
18.	Раздел 9	3			Ядра
19.	Раздел 10	3			Метод опорных векторов
20.	Раздел 11	4			Линейные комбинации распознавателей
Итого:		70			

#### Практические занятия (учебным планом не предусмотрены)

#### Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
Курс 1 Семестр 2					

	Раздел 1	4	-	-	Введение в курс.
2.	Раздел 2	4			Этапы жизненного цикла решения.
3.	Раздел 3	4	-	-	Подготовка данных.
4.	Раздел 4	4	-	-	Информационное обучение
5.	Раздел 5	4	-	-	Обучение на основе сходства.
6.	Раздел 6	4	-	-	Вероятностное обучение.
7.	Раздел 7	4	-	-	Обучение на основе ошибок.
8.	Раздел 8	4	-	-	Оценка моделей.
9.	Раздел 9	4			Перспективы.
Курс 2 Семестр 3					
10.	Раздел 1	3			Постановка задачи распознавателя и обучения распознавателя
11.	Раздел 2	3			Обучение распознавателя и вероятностные модели
12.	Раздел 3	3			Задачи статистического обучения
13.	Раздел 4	3			Линейная регрессия
14.	Раздел 5	3			Линейная классификация
15.	Раздел 6	3			Построение признаков для линейного распознавателя.
16.	Раздел 7	3			Многослойные перцептроны
17.	Раздел 8	3			RBF-сети
18.	Раздел 9	3			Ядра
19.	Раздел 10	3			Метод опорных векторов
20.	Раздел 11	4			Линейные комбинации распознавателей
Итого:		70			

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
Курс 1 Семестр 2						
1.	Раздел 1	4	-	-	Введение в курс.	Подготовка к опросу на лекции Подготовка к лаб. занятиям
2.	Раздел 2	4	-	-	Этапы жизненного цикла решения.	Подготовка к опросу на лекции Подготовка к лаб. занятиям
3.	Раздел 3	4	-	-	Подготовка данных.	Подготовка к опросу на лекции Подготовка к лаб. занятиям
4.	Раздел 4	4	-	-	Информационное обучение	Подготовка к опросу на лекции Подготовка к лаб. занятиям
5.	Раздел 5	4	-	-	Обучение на основе сходства.	Подготовка к опросу на лекции Подготовка к лаб. занятиям
6.	Раздел 6	4	-	-	Вероятностное обучение.	Подготовка к опросу на лекции Подготовка к лаб. занятиям
7.	Раздел 7	4	-	-	Обучение на основе ошибок.	Подготовка к опросу на лекции Подготовка к лаб. занятиям
8.	Раздел 8	4	-	-	Оценка моделей.	Подготовка к опросу на лекции Подготовка к лаб. занятиям
9.	Раздел 9	4			Перспективы.	Подготовка к опросу на лекции Подготовка к лаб. занятиям
Курс 2 Семестр 3						

10.	Раздел 1	4			Постановка задачи распознавателя и обучения распознавателя	Подготовка к опросу на лекции Подготовка к лаб. занятиям
11.	Раздел 2	4			Обучение распознавателя и вероятностные модели	Подготовка к опросу на лекции Подготовка к лаб. занятиям
12.	Раздел 3	4			Задачи статистического обучения	Подготовка к опросу на лекции Подготовка к лаб. занятиям
13.	Раздел 4	4			Линейная регрессия	Подготовка к опросу на лекции Подготовка к лаб. занятиям
14.	Раздел 5	4			Линейная классификация	Подготовка к опросу на лекции Подготовка к лаб. занятиям
15.	Раздел 6	4			Построение признаков для линейного распознавателя.	Подготовка к опросу на лекции Подготовка к лаб. занятиям
16.	Раздел 7	4			Многослойные перцептроны	Подготовка к опросу на лекции Подготовка к лаб. занятиям
17.	Раздел 8	4			RBF-сети	Подготовка к опросу на лекции Подготовка к лаб. занятиям
18.	Раздел 9	4			Ядра	Подготовка к опросу на лекции Подготовка к лаб. занятиям
19.	Раздел 10	2			Метод опорных векторов	Подготовка к опросу на лекции Подготовка к лаб. занятиям
20.	Раздел 11	2			Линейные комбинации распознавателей	Подготовка к опросу на лекции Подготовка к лаб. занятиям
Итого:		30				

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Лекция – диалог. Включает в себя устный экспресс-опрос, дискуссию, обсуждение.

Лабораторная работа. Выполнение заданий по определенной тематике с использованием компьютера.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены

## 7. Контрольные работы

(заочная, очно-заочная формы обучения не предусмотрены)

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающимися очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Семестр 2		
№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение л.р.	30
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
1	Выполнение л.р.	30
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1	Выполнение л.р.	40
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

Семестр 3		
№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение л.р.	30
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
1	Выполнение л.р.	30
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1	Выполнение л.р.	40
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

### 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. ТИУ «Полнотекстовая БД» на платформе ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ» Договор № 2423 от 04.04.2016г.
2. ООО «Издательство ЛАНЬ» Договор № 102-16 от 11.08.2016г.
3. ООО «РУНЭБ» Договор № 234-15 от 19.11.2015г.
4. ООО «Политехресурс» Договор № 104-15 от 09.12.2015г.
5. АО «Издательский дом МЭИ» Договор № 275х-16 от 09.03.2016
6. ООО «Ай Пи Эр Медиа» Договор №1971-16 от 03.08.2016г.
7. РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина Договор № 09-3/2016 от 19.02.2016г.
8. УГНТУ (г. Уфа) Договор № Б03/2016 от 31.12.2015г.
9. УГТУ (г. Ухта) Договор № 09-16/2016 от 24.03.2016г.
10. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор от 31.10.2016г.
11. ООО «РУНЭБ» Договор № 101-16 (на регистрации).
12. Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

Таблица 9.1.

Название	Условия доступа
Windows 7 Pro x32/[64	Авторизационный номер: 94360684ZZE1612 Номер лицензии 64448516. Договор № 480-16 от 30 июня 2006 г.
Windows 8.1 Pro x32/[64	
MS Office 2007 Pro x32/x64	Авторизационный номер: 94360684ZZE1612 Номер лицензии 64448516. Договор № 480-16 от 30 июня 2006 г.
MS Office 2010 Pro x32/x64	
MS Office 2013 Pro x32/x64, Visual Studio 2013	
MS Office 2016 Pro x32/x64	
Python	Бесплатная ученическая версия

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
	Компьютеры с установленным на них ПО (см. Табл. 9.1) – 15 шт.	Моноблок iRUA10510/4130/4Gb/500Gb/HDG4400 /DVDRW/CRW8, мультимедийный экран PanasonicUB-T880W, проектор PanasonicPT-CW330, колонки APart

### 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Дисциплина имеет практическую часть в виде лабораторных работ, выполняемых в компьютерном классе и практических занятий в мультимедийной аудитории. Перед выполнением работы, как правило, подробно разбираются примеры. Для подготовки к практическим занятиям и лабораторной работе по определённой тематике необходимо прослушать объяснение, выполнить демонстрационный пример или самостоятельную работу.

Отчет по лабораторной работе представляет собой файл, выгружаемый в систему электронного тестирования EDUCON на проверку преподавателем.

Лабораторные занятия должны способствовать выработке у обучающихся практических навыков использования определенного программного продукта для выполнения поставленной перед ним задачи. Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе.

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от обучающегося высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или с группой в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций; изучение и конспектирование рекомендуемой литературы; подготовку мультимедиа-сообщений/докладов; подготовку реферата; тестирование; решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовку к деловым играм и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина/модуль Анализ данных и машинное обучение

Код, направление подготовки/специальность 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность/специализация Информационные системы и технологии

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-1 – Способность проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств	ПКС-1.31. Знать этапы жизненного цикла программных средств;	Не знает этапы жизненного цикла программных средств;	Знает основные этапы жизненного цикла программных средств;	Хорошо знает этапы жизненного цикла программных средств;	В совершенстве знает этапы жизненного цикла программных средств;
	ПКС-1.32. Знать инструменты и методы исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств.	Не знает инструменты и методы исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств.	Знает только базовые инструменты и методы исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств.	Хорошо знает все основные инструменты и методы исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств.	Знает в совершенстве основные инструменты и методы исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств.
	ПКС-1.У1. Уметь проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств.	Не умеет проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств.	Умеет проводить исследования на этапах жизненного цикла программных средств но не умеет анализировать полученные результаты	Хорошо умеет проводить исследования на этапах жизненного цикла программных средств.	Умеет проводить исследование и анализ на всех этапах жизненного цикла программных средств.
	ПКС-1.В1. Владеть навыками исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств.	Не владеет навыками исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств.	Слабо владеет навыками исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств.	Хорошо владеет навыками исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств.	Владеет навыками исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств. Демонстрирует способность проведения анализа результатов исследования

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина/модуль Анализ данных и машинное обучениеКод, направление подготовки/специальность 09.03.02 Информационные системы и технологииНаправленность/специализация Информационные системы и технологии

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Воронова, Л. И. Machine Learning: регрессионные методы интеллектуального анализа данных : учебное пособие / Л. И. Воронова, В. И. Воронов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 82 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:: <a href="http://www.iprbookshop.ru/81325.html">http://www.iprbookshop.ru/81325.html</a> .	ЭР*	30	100	+
	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:: <a href="https://e.lanbook.com/book/97353">https://e.lanbook.com/book/97353</a>	ЭР*	30	100	+
	Коэлю, Л.П. Построение систем машинного обучения на языке Python : электронно-библиотечная система : сайт / Л.П. Коэлю, В. Ричарт ; пер. с англ. А.А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 302 с. — ISBN 978-5-97060-330-7 — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/82818">https://e.lanbook.com/book/82818</a>	ЭР*	30	100	+

Заведующий кафедрой О.Ф. Данилов

« 23 » мая 2019 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д. Х. Каюкова

« 23 » мая 2019 г.

М.П.

Вознаева БИК Мещер М.И. Вайнбергер