

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Т.А.

подпись

«27» мая 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ АНСАМБЛИРОВАНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Искусственный интеллект и машинное обучение

Форма обучения очно-заочная

Квалификация магистр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины Ансамблирование методов машинного обучения составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, профиль Искусственный интеллект и машинное обучение

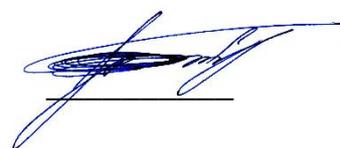
Программу составил(и):

Е.В. Казаковцева, старший преподаватель кафедры анализа данных и искусственного интеллекта



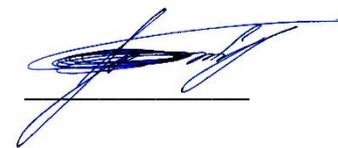
Рабочая программа дисциплины Ансамблирование методов машинного обучения утверждена на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта протокол № 10 «18» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой Коваленко А.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 6 «25» мая 2022г.

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.



Рецензенты:

Шапошникова Татьяна Леонидовна.

Доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор. Почетный работник высшего профессионального образования РФ. Директор института фундаментальных наук (ИФН) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

Марков Виталий Николаевич.

Доктор технических наук. Профессор кафедры информационных систем и программирования института компьютерных систем и информационной безопасности (ИКСиИБ) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

### 1.1 Цель освоения дисциплины

**Цели** изучения дисциплины определены государственным образовательным стандартом высшего образования и соотнесены с общими целями ООП ВО по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, в рамках которой преподается дисциплина.

Цели дисциплины Ансамблирование методов машинного обучения:

- познакомить студентов с основными разделами искусственного интеллекта;
- научить студентов правильно выбирать методы решения задач ИИ в соответствии с поставленной задачей;
- научить студентов проводить предварительный анализ данных и подготовку данных для дальнейшего использования в задачах машинного обучения.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- изучить базовые понятия систем искусственного интеллекта, а также разделы ИИ;
- изучить основные задачи машинного обучения и подходы к их решению;
- познакомить студентов с основными этапами анализа данных и их подготовки;
- изучить инструменты для проведения предварительного анализа данных и ансамблирования на языке Python (Scikit learn, Numpy, Matplotlib, XGBoost, CatBoost, Pandas, фреймворк PyTorch).

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Ансамблирование методов машинного обучения» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модуля)» учебного плана. Для успешного освоения данной дисциплины необходимы знания следующих дисциплин: Б1.В.01 Аналитика больших данных. Кроме того, данная дисциплина связана с дисциплиной Б1.О.06 Математические модели искусственного интеллекта, преподаваемой в 3 семестре и Б1.О.13 Нечеткие и нейросетевые технологии искусственного интеллекта, преподаваемой в 4 семестре.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</b>	
ИОПК-2.1 (06.016 С Зн.1) Управление проектами в области ИТ любого масштаба в условиях высокой неопределенности, вызываемой запросами на изменения и рисками, и с учетом влияния организационного окружения проекта; разработка новых инструментов и методов управления проектами в области ИТ	Знает: средства разработки новых инструментов управления проектами в области машинного обучения и аналитики данных
	Умеет: управлять проектами в области ИИ в условиях высокой неопределенности
	Владеет: методами управления проектами в области анализа данных и машинного обучения
ИОПК-2.2 (40.011 В/02.6 Зн.6) Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Знает: как анализировать результаты исследований в машинном обучении
	Умеет: проводить анализ научно-технической информации в области ИИ

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
	Владеет: средствами проведения работ по обработке результатов исследований в области анализа данных
ИОПК-2.3 (06.042 D/01.8 Зн.8) Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными	Знает: основные типы задач, решаемые с помощью машинного обучения
	Умеет: разрабатывать новые модели работы с большими данными
	Владеет: инструментальными средствами работы с большими данными
<b>ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</b>	
ИОПК-4.1 (06.016 С Зн.1) Управление проектами в области ИТ любого масштаба в условиях высокой неопределенности, вызываемой запросами на изменения и рисками, и с учетом влияния организационного окружения проекта; разработка новых инструментов и методов управления проектами в области ИТ	Знает: средства разработки новых инструментов управления проектами в области машинного обучения и аналитики данных
	Умеет: управлять проектами в области ИИ в условиях высокой неопределенности
	Владеет: методами управления проектами в области анализа данных и машинного обучения
ИОПК-4.2 (06.042 С/01.8 Зн.8) Управление разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных	Знает: как работать с большими данными в задачах машинного обучения
	Умеет: управлять разработкой решений на основе больших данных
	Владеет: средствами разработки задач машинного обучения и анализа больших данных
ИОПК-4.3 (06.042 D/01.8 Зн.8) Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными	Знает: основные типы задач, решаемые с помощью машинного обучения
	Умеет: разрабатывать новые модели работы с большими данными
	Владеет: инструментальными средствами работы с большими данными
<b>ОПК-7 Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</b>	
ИОПК-7.1 (06.016 С Зн.1) Управление проектами в области ИТ любого масштаба в условиях высокой неопределенности, вызываемой запросами на изменения и рисками, и с учетом влияния организационного окружения проекта; разработка новых инструментов и методов управления проектами в области ИТ	Знает: средства разработки новых инструментов управления проектами в области машинного обучения и аналитики данных
	Умеет: управлять проектами в области ИИ в условиях высокой неопределенности
	Владеет: методами управления проектами в области анализа данных и машинного обучения
ИОПК-7.2 (06.042 С/01.8 Зн.8) Управление разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных	Знает: как работать с большими данными в задачах машинного обучения
	Умеет: управлять разработкой решений на основе больших данных
	Владеет: средствами разработки задач машинного обучения и анализа больших данных
ИОПК-7.3 (06.042 D Зн.1) Разработка и внедрение новых методов и технологий исследования больших данных	Знает: как внедрять новые методы работы с большими данными в задачах машинного обучения
	Умеет: разрабатывать новые технологии исследования больших данных
	Владеет: инструментальными средствами работы при анализе больших данных
<b>ПК-1 Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи искусственного интеллекта и машинного обучения</b>	
	Знает: как работать с большими данными в задачах машинного обучения

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ИПК-1.1 (06.042 С/01.8 Зн.8) Управление разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных	Умеет: управлять разработкой решений на основе больших данных
	Владеет: средствами разработки задач машинного обучения и анализа больших данных
ИПК-1.2 (06.042 D/01.8 Зн.8) Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными	Знает: основные типы задач, решаемые с помощью машинного обучения
	Умеет: разрабатывать новые модели работы с большими данными
	Владеет: инструментальными средствами работы с большими данными
ИПК-1.3 (06.042 D/02.8 Зн.8) Проведение испытаний и разработка рекомендаций по внедрению и использованию усовершенствованных или разработанных новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными	Знает: как проводить испытания по внедрению новых методов работы с большими данными в задачах машинного обучения
	Умеет: разрабатывать рекомендации по внедрению новых моделей машинного обучения
	Владеет: инструментальными средствами работы при анализе больших данных

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего Часов	Форма обучения
			Очно-заочная
			4 семестр (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		<b>32,2</b>	<b>32,2</b>
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
занятия лекционного типа		16	16
лабораторные занятия		16	16
практические занятия		-	-
семинарские занятия		-	-
<b>Иная контактная работа:</b>		<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		<b>147,8</b>	<b>147,8</b>
Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий		67,8	67,8
Подготовка к текущему контролю		80	80
<b>Контроль:</b>		<b>-</b>	<b>-</b>
Подготовка к экзамену		-	-
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>32,2</b>	<b>32,2</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

### 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 семестре (очно-заочная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная Работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Введение в ИИ	34	10		24	
2.	Предобработка данных	36	2		4	30
3.	Ансамблевые методы	109,8	4		12	93,8
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	<b>179,8</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>147,8</b>
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Общая трудоемкость по дисциплине	180	16		16	147,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Введение в ИИ	История искусственного интеллекта. Области искусственного интеллекта. Тренды в ИИ. Технологии работы с большими данными. Градиентный спуск. Классификация. Регрессия. Кластеризация. Понижение размерности. Ассоциации и рекомендательные системы. Обучение с подкреплением. Метрики. Переобучение. Принципы работы нейронных сетей. Нейросети для работы с изображениями. Нейросети для работы с текстом	Т
2.	Предобработка данных	Шкалирование и нормализация. Трансформация категориальных признаков.	Т
3.	Ансамблевые методы	Деревья решений. Случайный лес. Ансамблевые методы: стекинг, бэггинг, бустинг	Т

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Предобработка данных	Математическая база. Функции. Производные и оптимизация. Векторы. Матрицы Библиотека NumPy. Теория вероятностей. Изучение библиотеки Pandas. Структуры данных. Работа с индексами. Чистка данных. Математические операции. Операции объединения данных. Агрегирование данных. Визуализация данных.	ЛР
2.	Ансамблевые методы	Библиотеки Scikit-learn, XGBoost и CatBoost. Фреймворк PyTorch	ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

### 2.3.3 Курсовые работы не предусмотрены

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовка к семинарским занятиям	Методические указания для подготовки к лекционным и семинарским занятиям, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г. Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
2	Подготовка к лабораторным занятиям	Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
3	Подготовка к решению задач и тестов	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
6	Подготовка к текущему контролю	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)**

В соответствии с требованиями ФГОС в программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательные технологии: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

– Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

– Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

– Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

– Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) - расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

– Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

– Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

– Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

– Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

– Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

– Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

– Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

– работа в малых группах (команде) - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;

– проектная технология - индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

– анализ конкретных ситуаций - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

– развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	количество интерактивных часов
7	ЛР	лабораторные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»; работа в малых группах; анализ конкретных ситуаций	16
7	Л	развитие критического мышления; проектная технология; анализ конкретных ситуаций	16
<b>Итого</b>			<b>36</b>

*Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия/семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента*

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Ансамблирование методов машинного обучения».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий и лабораторных работ, и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы и предполагает овладение материалами лекций, литературы, программы, работу студентов в ходе проведения лабораторных занятий, а также систематическое выполнение тестовых работ, решение практических задач и иных заданий для самостоятельной работы студентов. Данный вид контроля стимулирует у студентов стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины. Он предназначен для оценки самостоятельной работы слушателей по решению задач, выполнению лабораторных работ, подведения итогов тестирования. Оценивается также активность и качество результатов практической работы на занятиях, участие в дискуссиях,

обсуждениях и т.п. Индивидуальные и групповые самостоятельные, аудиторные работы по всем темам дисциплины организованы единообразным образом. Для контроля освоения содержания дисциплины используются оценочные средства. Они направлены на определение степени сформированности компетенций.

Промежуточная аттестация студентов осуществляется в рамках завершения изучения дисциплины и позволяет определить качество усвоения изученного материала, предполагает контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умения и навыков, определяемых по ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-4.2, ИОПК-7.2, ИПК-1.1 (06.042 С/01.8 Зн.8) Управление разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных	Знает: как работать с большими данными в задачах машинного обучения Умеет: управлять разработкой решений на основе больших данных Владеет: средствами разработки задач машинного обучения и анализа больших данных	Опрос по разделам 1,3. Тестирование по разделу 2. Лабораторная работа по разделам 1,3	Вопрос на зачете 1-30

2	ИОПК-2.3, ИОПК-4.3, ИПК-1.2 (06.042 D/01.8 Зн.8) Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными	Знает: основные типы задач, решаемые с помощью машинного обучения Умеет: разрабатывать новые модели работы с большими данными Владеет: инструментальными средствами работы с большими данными	Тестирование по разделам 1-3. Лабораторная работы по разделам 2,3	Вопрос на экзамене 1-30
3	ИОПК-7.3 (06.042 D Зн.1) Разработка и внедрение новых методов и технологий исследования больших данных	Знает: как внедрять новые методы работы с большими данными в задачах машинного обучения Умеет: разрабатывать новые технологии исследования больших данных Владеет: инструментальными средствами работы при анализе больших данных	Тестирование по разделам 1-3. Лабораторная работы по разделам 2,3	Вопрос на экзамене 1-30
4	ИОПК-2.1, ИОПК-4.1, ИОПК-7.1 (06.016 С Зн.1) Управление проектами в области ИТ любого масштаба в условиях высокой неопределенности, вызываемой запросами на изменения и рисками, и с учетом влияния организационного окружения проекта; разработка новых инструментов и методов управления проектами в области ИТ	Знает: средства разработки новых инструментов управления проектами в области машинного обучения и аналитики данных Умеет: управлять проектами в области ИИ в условиях высокой неопределенности Владеет: методами управления проектами в области анализа данных и машинного обучения	Тестирование по разделам 1-3. Лабораторная работы по разделам 2,3	Вопрос на экзамене 1-30
5	ИОПК-2.2 (40.011 В/02.6 Зн.6) Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Знает: как анализировать результаты исследований в машинном обучении Умеет: проводить анализ научно-технической информации в области ИИ	Тестирование по разделам 1-3. Лабораторная работы по разделам 2,3	Вопрос на экзамене 1-30

		Владеет: средствами проведения работ по обработке результатов исследований в области анализа данных		
6	ИПК-1.3 (06.042 D/02.8 Зн.8) Проведение испытаний и разработка рекомендаций по внедрению и использованию усовершенствованных или разработанных новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными	Знает: как проводить испытания по внедрению новых методов работы с большими данными в задачах машинного обучения Умеет: разрабатывать рекомендации по внедрению новых моделей машинного обучения Владеет: инструментальными средствами работы при анализе больших данных	Тестирование по разделам 1-3. Лабораторная работы по разделам 2,3	Вопрос на экзамене 1-30

**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**

### **Лабораторная работа №1 по теме: «Предобработка данных»**

#### **Задание 1:**

1. Создайте Series из последовательности 15 значений, равномерно разбивающих отрезок  $[0, 20]$  (воспользуйтесь функцией `linspace`)
2. Определите отношение элементов полученной серии к их предыдущим элементам (\*).
3. В результате необходимо получить среднее полученного вектора, оставив в нём только те значения, которые не более чем 1.5.

#### **Задание 2:**

По клиенту получены зашумленные данные (объект `s` типа Series) по его транзакциям. Для заданного ниже объекта `s` проделайте следующее:

1. Создайте новый Series, значения которого совпадают со значениями `s`, а индексы - целочисленные значения от 2 до 12, не включая 12.
2. Выберите из `s` элементы с индексами 3 и 5, после чего просуммируйте их, сохранив результат (1).
3. Выберите из `s` только целочисленные элементы и вычислите их дисперсию (2).

Все полученные результаты округлите до 2-х знаков после запятой.

#### **Задание 3:**

1. Сгенерируйте Series из 100 значений нормально распределённой СВ (`np.random.normal` с дефолтными параметрами - нулевым средним и единичной дисперсией).
2. Возведите каждое значение серии в 3 степень, а значения индекса увеличьте в 3 раза.
3. Ответьте на следующие вопросы через запятую (без пробелов)
  - 1) Выведите сумму элементов, строго меньших 2.6, имеющих нечётные значения индекса.
  - 2) Выведите количество значений серии меньше нуля.

**Задание 4:**

1. В `tr_types` выберите произвольные 100 строк с помощью метода `sample` (указав при этом `random_seed` равный 242)
2. В полученной на предыдущем этапе подвыборке найдите долю наблюдений (столбец `tr_description`), в которой содержится подстрока 'плата' (в любом регистре).

**Задание 5:**

1. Для поля `tr_type` датафрейма `transactions` посчитайте частоту встречаемости всех типов транзакций `tr_type` в `transactions`.
2. Из перечисленных вариантов выберите те, которые попали в топ-5 транзакций по частоте встречаемости.

**Задание 6:**

1. В датафрейме `transactions` задайте столбец `customer_id` в качестве индекса.
2. Выделите клиента с максимальной суммой транзакции (то есть с максимальным приходом на карту).
3. Найдите у него наиболее часто встречающийся модуль суммы приходов/расходов.

**Задание 7:**

1. Найдите максимальную разницу между медианами суммы транзакций, посчитанными при заданных ниже условиях по полю `amount` из таблицы `transactions`:
  - Медиана суммы транзакций
  - Медиана суммы транзакций по тем строкам, которые ни в одном из своих столбцов не содержат пустые значения
  - Медиана суммы транзакций по строкам, отсортированным по полю `amount` в порядке возрастания, и из которых удалены дублирующиеся по столбцам `[mcc_code, tr_type]` строки, причём при удалении соответствующих дублей остаются только последние из дублирующихся строк (`keep='last'`)

Выведите ответ в виде вещественного числа, округлённого до двух знаков после запятой, отделив дробную часть точкой в формате "123.45"

**Лабораторная работа №2 по теме: «Предобработка данных»****Задание 1:**

Соедините `transactions` с всеми остальными таблицами (`tr_mcc_codes`, `tr_types`, `gender_train`). Причём с `customers_gender_train` необходимо смёрджиться с помощью `left join`, а с оставшимися датафреймами - через `inner`. После получения результата таблицы `gender_train`, `tr_types`, `tr_mcc_codes` можно удалить. В результате соединения датафреймов должно получиться 999584 строки.

**Задание 2:**

1. Определите модуль разницы между средними тратами женщин и мужчин (трата - отрицательное значение `amount`).

Выведите ответ в виде вещественного числа, округлённого до двух знаков после запятой, отделив дробную часть точкой в формате "123.45"

**Задание 3:**

1. Создайте новый столбец - `mcc_code+tr_type`, сконкатенировав значения из соответствующих столбцов.
2. Оставьте только наблюдения с отрицательным значением `amount`. Посчитайте дисперсию по категориям получившегося столбца `mcc_code+tr_type`, в которых количество наблюдений  $\geq 10$ .
3. Определите отношение максимальной дисперсии к минимальной.

Выведите ответ в виде вещественного числа, округлённого до ближайшего целого в формате "123456" без дробной части.

**Задание 4:**

1. По всем типам транзакций рассчитайте максимальную сумму прихода на карту (из строго положительных сумм по столбцу amount) отдельно для мужчин и женщин (назовите ее "max\_income"). Оставьте по 5 транзакций для мужчин и для женщин, наименьших среди всех транзакций по полученным значениям "max\_income".
2. Выделите среди них те, которые встречаются одновременно и у мужчин, и у женщин:
  - 1) Покупка. POS ТУ СБ РФ
  - 2) Списание после проведения претензионной работы
  - 3) Плата за получение наличных. Россия
  - 4) Перевод на карту/ с карты через АТМ (со взиманием комиссии с отправителя) по счету в овердрафте
  - 5) Плата за получение наличных в АТМ. Россия
  - 6) Наличные. Зарубеж. банк
  - 7) Возврат покупки. POS ТУ Россия

#### **Задание 5:**

1. Выделите из поля tr\_datetime относительный день tr\_day (первое число до точного времени).
2. Отфильтруйте строки таким образом, чтобы оставить только те транзакции, у которых в соответствующий относительный день tr\_day количество уникальных MCC кодов при транзакциях было больше 75 (можно воспользоваться функцией nunique()).
3. Сгруппируйте полученный отфильтрованный датафрейм по MCC коду и полу, после чего, проанализировав результат, выберите верные варианты ответов ниже:
  - 1) gender == 0 - женщины, gender == 1 - мужчины
  - 2) gender == 1 - женщины, gender == 0 - мужчины
  - 3) Абсолютное значение медианы с типом "Флористика" (расходов/приходов) у мужчин выше той же медианы у женщин
  - 4) Абсолютное значение медианы женских трат (расходов/приходов) на ценные бумаги выше мужских
  - 5) Абсолютное значение медианы женских трат (расходов/приходов) в категории "Бары, коктейль-бары, дискотеки, ночные клубы и таверны — места продажи алкогольных напитков" ниже мужских

#### **Задание 6:**

1. Разбейте расходы (отрицательные значения сумм) на 5 бакетов amount\_bucket равного объёма (с помощью pd.qcut), разбив все траты на категории 'Very High', 'High', 'Middle', 'Low', 'Very Low'.
2. Оставшиеся неотрицательные траты отнесите к категории 'Income'. (воспользуйтесь функцией .cat.add\_categories('Income') для того, чтобы добавить новую категорию 'Income' к категориям 'Very High', 'High', 'Middle', 'Low', 'Very Low', а затем заполните пустые значения новой категорией).
3. Из поля tr\_datetime выделите час tr\_hour, в который произошла транзакция, как первые 2 цифры до ":".
4. После этого постройте сводную таблицу, значениями в которой является пол gender, индексы - tr\_hour, столбцы - amount\_bucket.
5. Отрисуйте полученные результаты, передав их в функцию plot\_pivot\_table, расположенную ниже.
6. Выберите верные ответы на вопросы ниже.  
Вопросы:
  - 1) Ночные поступления денег (01-05 часов) в более чем 85% случаев являются мужскими.

- 2) Посмотрев на долю мужчин в поступлениях средств (Income), можно сделать вывод, что количество поступлений средств женщинам в целом больше, чем мужчинам.
- 3) Самые низкие траты в 3 часа ночи осуществляются в более 70% случаев женщинами.
- 4) Существуют особые часы в мелких тратах, когда женщины тратят намного больше мужчин (>80%)
- 5) Посмотрев на долю мужчин в максимальных тратах средств (Very High), можно сделать вывод, что количество высоких трат в каждый возможный час мужчин больше, чем у женщин.

**Задание 7:**

1. Измените тип поля tr\_day на int.
2. Выберите из transactions все MCC коды, которые встретились в выборке более чем 60000 раз.
3. Сгруппируйте отфильтрованный датафрейм по дню и MCC-коду, получая средние значения суммы amount.
4. Далее отрисуйте зависимость средних сумм (может пригодится метод unstack()) по каждому из MCC-кодов по дням.
5. Выберите верные ответы на вопросы ниже.

**Вопросы:**

- 1) 2 из полученных MCC-кодов связаны с финансовыми институтами
- 2) 2 MCC кода, связанные со снятием наличности имеют в целом разные знаки (в одном случае почти везде - траты, в другом - пополнения)
- 3) Бакалейные магазины обладают максимальными средними тратами среди выбранных MCC-кодов
- 4) Денежные переводы имеют как минимум 3 явных минимума средних
- 5) Категория "Звонки с использованием телефонов, считывающих магнитную ленту" имеет визуально очень большую дисперсию.

**Пример тестирования по разделу «Введение в ИИ»**

Что такое DeepBlue?

- а) Компьютер, применявшийся для диагностики заболеваний в 1970-х годах
- б) Компьютер, прошедший тест Тьюринга в 2014 году
- в) Компьютер, победивший чемпиона мира по игре в го в 2015 году
- г) Компьютер, победивший чемпиона мира по шахматам в 1997 году.

Что такое GPT-3?

- а) Нейронная сеть, распознающая объекты на изображениях точнее человека
- б) Нейронная сеть, победившая чемпиона мира по игре в го
- в) Нейронная сеть, ставящая медицинские диагнозы с 99% точностью
- г) Нейронная сеть, генерирующая тексты на естественном языке с уровнем качества близким к человеческому

Какое из перечисленных понятий НЕ входит в понятие ИИ?

- а) Глубинное обучение
- б) Аналитика данных
- в) Экспертные системы
- г) Машинное обучение

Выберите верное утверждение

а) Искусственный интеллект – это сложное понятие, не имеющее четкого определения и включающее различные области математики, информационных технологий и др.

б) Искусственный интеллект - это робот для общения с людьми посредством текстового интерфейса, разработанный Аланом Тьюрингом в 1950 году

в) Искусственный интеллект - это четко определенное понятие, означающее создание машины, повторяющей умственные процессы человека

Для чего может быть полезно применять ИИ в банке (несколько правильных ответов)?

- а) Автоматизация выдачи наличных средств
- б) Автоматизация работы всего персонала банка
- в) Автоматизация обработки документов
- г) Автоматизация работы с клиентами

В чем состоит тест Тьюринга?

а) Человек получает ответы на вопросы от другого человека и от компьютера «вслепую» и должен определить, кто из собеседников – компьютер

б) Машина должна «выжить» в сложной, искусственно заданной среде, с которой она взаимодействует посредством некоторого механизма

в) Человеку показывают серию картин, и он должен выделить те, которые созданы машиной

В 50-х годах 20 века Фрэнк Розенблатт разработал перцептрон Розенблатта. Что это такое?

- а) Модель восприятия информации глазом человека
- б) Модель восприятия информации мозгом человека
- в) Модель человеческой руки
- г) Модель восприятия информации мозгом мыши

Продолжите фразу:

Общий искусственный интеллект

а) Решает разнообразные сложные интеллектуальные и творческие задачи (на сегодня не представляется возможным разработать)

б) Решает конкретные интеллектуальные задачи (разработаны системы для различных задач)

в) Решает четко поставленные задачи, для которых известны конкретные эффективные алгоритмы (используется повсеместно)

Продолжите фразу:

Узко-специализированный искусственный интеллект

а) Решает разнообразные сложные интеллектуальные и творческие задачи (на сегодня не представляется возможным разработать)

б) Решает конкретные интеллектуальные задачи (разработаны системы для различных задач)

в) Решает четко поставленные задачи, для которых известны конкретные эффективные алгоритмы (используется повсеместно)

Продолжите фразу:

Программирование

а) Решает разнообразные сложные интеллектуальные и творческие задачи (на сегодня не представляется возможным разработать)

- б) Решает конкретные интеллектуальные задачи (разработаны системы для различных задач)
- в) Решает четко поставленные задачи, для которых известны конкретные эффективные алгоритмы (используется повсеместно)

Выберите верное утверждение: Современный искусственный интеллект основывается на...

- а) Обучении алгоритмов, способных решать задачи, аналогичные тем, что решает человек
- б) Изучении и компьютерном повторении структуры человеческого мозга
- в) Создании искусственного мозга на основе биотехнологий

### **Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)**

#### **Вопросы к зачету**

1. История развития ИИ. Основные этапы.
2. Области искусственного интеллекта
3. Технологии работы с большими данными
4. Тренды в ИИ
5. Интеграция в бизнес-процессы. Направления, кейсы и условия применения.

Методология управления проектами по анализу данных

6. Градиентный спуск
7. Задача классификации. Постановка задачи, входные данные и алгоритм
8. Задача регрессии. Линейные модели. Переобучение
9. Регуляризация
10. Метрики качества классификации
11. Метрики качества регрессии
12. Постановка задачи кластеризации. Основные алгоритмы кластеризации
13. Мягкая и жесткая кластеризация
14. Задача понижения размерности. Отбор признаков.
15. Выделение признаков. Визуализация данных
16. Ассоциативные правила и рекомендательные системы
17. Задача обучения с подкреплением. Кумулятивная награда.
18. Алгоритмы обучения с подкреплением
19. Предобработка данных для машинного обучения. Шкалирование и

нормализация

20. Трансформация категориальных переменных
21. Ансамблевые методы: стекинг, бэггинг, бустинг. Решающие деревья

Ансамблирование. Виды ансамблей

22. Случайный лес
23. Стекинг
24. Бэггинг
25. Градиентный бустинг
26. Введение в нейронные сети и история развития НС
27. Обучение нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки
28. Нейронные сети в задачах машинного обучения. Популярные архитектуры

нейронных сетей

29. Основы библиотеки XGBoost
30. Основы библиотеки CatBoost

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал (Разделы 1-3) без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал (разделы 1-3), лабораторные работы не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие лабораторные работы были оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, лабораторные работы не выполнил, практические навыки не сформированы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

### 5.1. Учебная литература

1. Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань,

2019. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-4493-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/120063> (дата обращения: 18.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта : монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-8519-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176662> (дата обращения: 18.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Хливненко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования : учебное пособие / Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-3639-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123697> (дата обращения: 18.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 5.2. Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

## 5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

### Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
8. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
9. Springer Journals <https://link.springer.com/>
10. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
11. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>

### Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

### Ресурсы свободного доступа:

1. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
2. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
3. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
4. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение курса «Ансамблирование методов машинного обучения» осуществляется в тесном взаимодействии с другими дисциплинами, связанными с анализом данных, искусственным интеллектом и программированием. Форма и способы изучения материала определяются с учетом специфики изучаемой темы. Однако во всех случаях необходимо обеспечить сочетание изучения теоретического материала, научного толкования того или иного понятия, даваемого в учебниках и лекциях, с самостоятельной работой студентов и выполнением практических заданий.

*Лекционное занятие* представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения с использованием образовательных технологий.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины. Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

Задачи лекции заключаются в обеспечении формирования системы знаний по учебной дисциплине, в умении аргументировано излагать научный материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в отражении еще не получивших освещения в учебной литературе новых достижений науки, в оптимизации других форм организации учебного процесса.

Для подготовки к лекциям необходимо изучить основную литературу по заявленной теме и обратить внимание на те вопросы, которые предлагаются к рассмотрению в конце каждой темы. При изучении основной литературы, студент может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и компетенции при выполнении следующих условий:

- 1) систематическая работа на учебных занятиях под руководством преподавателя и самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;
- 2) добросовестное выполнение заданий преподавателя на практических занятиях;
- 3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе; взаимосвязей отдельных его разделов, используемых методов, характера их использования в практической деятельности;
- 4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;
- 5) разработка предложений преподавателю в части доработки и совершенствования учебного курса.

*Лабораторные занятия* – являются формой учебной аудиторной работы, в рамках которой формируются, закрепляются и представляются студентами знания, умения и навыки, интегрирующие результаты освоения компетенций как в лекционном формате, так в различных формах самостоятельной работы. К каждому занятию преподавателем формулируются практические задания, требования и методические рекомендации к их выполнению, которые представляются в фонде оценочных средств учебной дисциплины.

В ходе самоподготовки к лабораторным занятиям студент осуществляет сбор и обработку материалов по тематике лабораторной работы, используя при этом открытые источники информации (публикации в научных изданиях, аналитические материалы, ресурсы сети Интернет и т.п.), а также практический опыт и доступные материалы объекта исследования.

Контроль за выполнением самостоятельной работы проводится при изучении каждой темы дисциплины на лабораторных занятиях.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Ансамблирование методов машинного обучения» проводится с целью закрепления и систематизации теоретических знаний, формирования практических навыков по их применению при решении задач анализа данных и машинного обучения. Самостоятельная работа включает: изучение основной и литературы, проработку и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовку к лабораторным занятиям, а также к контролируемой самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов по данному учебному курсу предполагает поэтапную подготовку по каждому разделу в рамках соответствующих заданий:

Первый этап самостоятельной работы студентов включает в себя тщательное изучение теоретического материала на основе лекционных материалов преподавателя, рекомендуемых разделов основной литературы, материалов периодических научных изданий, необходимых для овладения понятийно-категориальным аппаратом и формирования представлений о комплексе теоретического и аналитического инструментария, используемого в рамках данной отрасли знания.

На втором этапе на основе сформированных знаний и представлений по данному разделу студенты выполняют лабораторные работы, нацеленные на формирование умений и навыков в рамках заявленных компетенций. На данном этапе студенты осуществляют самостоятельный поиск эмпирических материалов в рамках конкретного задания, обобщают и анализируют собранный материал по схеме, рекомендованной преподавателем, формулируют выводы.

На сегодняшний день *тестирование* – один из самых действенных и популярных способов проверить знания в изучаемой области. Тесты позволяют очень быстро проверить наличие знаний у студентов по выбранной теме. Кроме того, тесты не только проверяют знания, но и тренируют внимательность, усидчивость и умение быстро ориентироваться и соображать. При подготовке к решению тестов необходимо проработать основные категория и понятия дисциплины, обратить внимание на ключевые вопросы темы.

Под *контролируемой самостоятельной работой (КСР)* понимают совокупность заданий, которые студент должен выполнить, проработать, изучить по заданию под руководством и контролем преподавателя. Т.е. КСР – это такой вид деятельности, наряду с лекциями, лабораторными и практическими занятиями, в ходе которых студент, руководствуясь специальными методическими указаниями преподавателя, а также методическими указаниями по выполнению типовых заданий, приобретает и совершенствует знания, умения и навыки, накапливает практический опыт.

Текущий контроль самостоятельной работы студентов осуществляется еженедельно в соответствии с программой занятий Описание заданий для самостоятельной работы студентов и требований по их выполнению выдаются преподавателем в соответствии с разработанным фондом оценочных средств по дисциплине «Ансамблирование методов машинного обучения».

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office Word 2016 и выше MS Power Point 2016 и выше

	ауд. 129, 131, А-305, А-307	
Учебные аудитории для проведения текущего контроля (Ауд. 101, 102, 105/1, 106 и 106а)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: Экран, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	Jupyter Notebook 6.3.0 (Python с библиотеками Numpy, Pandas, Matplotlib, Scikit learn, XGBoost, CatBoost, фреймворк PyTorch)
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации (Ауд. 129, 131, А-305, А-307)	Мебель: учебная мебель	-
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ (Ауд. 101, 102, 105/1, 106 и 106а)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	Jupyter Notebook 6.3.0 (Python с библиотеками Numpy, Pandas, Matplotlib, Scikit learn, XGBoost, CatBoost, фреймворк PyTorch)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Ауд. 101, 102, 105/1, 106 и 106а)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-	Jupyter Notebook 6.3.0 (Python с библиотеками Numpy, Pandas, Matplotlib, Scikit learn, XGBoost, CatBoost, фреймворк PyTorch)

	образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
--	--	--