



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт математики и информационных технологий  
Кафедра алгебраических и информационных систем



**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Б1.В.26 Методы машинного обучения**

|                                                           |                                                   |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Направление подготовки                                    | 09.03.03 Прикладная информатика                   |
| Направленность (профиль) подготовки информационных систем | Проектирование и разработка информационных систем |
| Квалификация выпускника                                   | бакалавр                                          |
| Форма обучения                                            | очная                                             |

Иркутск 2026 г.

## **I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Цели:** Ознакомление студентов с различными методами прикладной статистики и дискретного анализа, применяющихся для интеллектуальных систем, базирующихся на машинном обучении.

### **Задачи:**

- Сформировать компетенции, необходимые для реализации систем с обучением;
- Познакомить с исходными идеями и эвристиками, лежащими в основе методов искусственного интеллекта, ввести в математическую теорию и формализацию применяемых алгоритмов;
- Систематизировать методы с точки зрения их сравнительных преимуществ, недостатков и границ применимости;
- Выработать навыки решения прикладных задач в области машинного обучения;
- Сформировать компетенции для проведения научного исследования в области машинного обучения и смежных наук, таких как глубокое обучение, Data Mining и Big Data.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Методы машинного обучения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений «Блок 1. Дисциплины (модули)».

Учебная дисциплина изучается на третьем курсе в шестом семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Интеллектуальный анализ данных.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Системы искусственного интеллекта.

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

| <b>Компетенция</b>                                                                                       | <b>Индикаторы компетенций</b>                                                              | <b>Результаты обучения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-8</b><br>Способен применять искусственный интеллект (ИИ) для генерации и отладки программного кода | <b>ПК-8.4</b><br>Оценивает этические и профессиональные аспекты применения ИИ в разработке | • Знает ключевые принципы ответственного ИИ, такие как справедливость, подотчетность и прозрачность, в контексте применения моделей машинного обучения. Умеет выявлять потенциальные этические риски, связанные с предвзятостью данных или неправомерным использованием алгоритмов классификации и регрессии. Владеет навыками критической оценки влияния выбранной модели на конечного пользователя и общество. |

| Компетенция                                                                                 | Индикаторы компетенций                                                  | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК11</b><br>Способен подготавливать и обрабатывать данные для аналитических исследований | <b>ПК11.1</b><br>Очищает, нормализует и преобразует данные для анализа  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Понимает важность предобработки данных для качества итоговых моделей, включая обработку пропусков и выбросов. Способен применять методы масштабирования и нормализации признаков для корректной работы градиентного спуска и линейных моделей. Умеет выполнять кодирование категориальных переменных и преобразование признаков для подготовки данных к алгоритмам обучения.</li> </ul> |
|                                                                                             | <b>ПК11.2</b><br>Обеспечивает соответствие данных требованиям заказчика | <ul style="list-style-type: none"> <li>Знает типовые требования к данным для различных бизнес-задач (классификация, прогнозирование, кластеризация). Умеет проводить аудит набора данных на предмет его релевантности поставленной задаче и полноты. Владеет методами валидации данных и может документально подтвердить их пригодность для построения моделей.</li> </ul>                                                     |
|                                                                                             | <b>ПК11.3</b><br>Формирует датасеты, пригодные для моделирования        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Понимает принципы разделения данных на обучающую, валидационную и тестовую выборки для надежной оценки моделей. Умеет создавать сбалансированные выборки для задач классификации и регрессии. Способен конструировать новые информативные признаки на основе исходных данных для повышения качества моделей.</li> </ul>                                                                 |

| Компетенция                                                                                                                       | Индикаторы компетенций                                                                     | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК12</b><br>Способен организовать процессы применения искусственного интеллекта (ИИ) для генерации и отладки программного кода | <b>ПК12.1</b><br>Организует применение ИИ-инструментов для генерации программного кода     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Знает возможности современных инструментов генерации кода для реализации типовых алгоритмов машинного обучения. Умеет формулировать корректные текстовые запросы для автоматизированного создания фрагментов кода, реализующих модели (линейная регрессия, kNN). Владеет навыками интеграции сгенерированного кода в существующий проект, соблюдая стиль и стандарты.</li> </ul> |
|                                                                                                                                   | <b>ПК12.2</b><br>Организует применение ИИ для анализа и отладки кода                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Понимает, как использовать интеллектуальные помощники для поиска ошибок в реализации алгоритмов. Умеет применять ИИ-инструменты для объяснения логики работы написанного кода и выявления потенциальных уязвимостей. Способен организовать процесс автоматизированной проверки кода на соответствие лучшим практикам в области машинного обучения.</li> </ul>                    |
|                                                                                                                                   | <b>ПК12.3</b><br>Организует оптимизацию кода с помощью ИИ                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Знает типовые подходы к оптимизации вычислительной эффективности кода для ресурсоемких алгоритмов (бустинг, случайный лес). Умеет ставить задачи ИИ-инструментам по рефакторингу и ускорению работы существующих реализаций моделей. Владеет навыками оценки предлагаемых оптимизаций с точки зрения сохранения корректности алгоритма.</li> </ul>                               |
|                                                                                                                                   | <b>ПК12.4</b><br>Оценивает этические и профессиональные аспекты применения ИИ в разработке | <ul style="list-style-type: none"> <li>Понимает профессиональные стандарты и правовые ограничения, связанные с применением интеллектуальных систем в различных отраслях. Умеет анализировать последствия автоматизации принятия решений с помощью моделей машинного обучения. Способен аргументированно обсуждать компромиссы между эффективностью модели и этическими требованиями при ее развертывании.</li> </ul>    |

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, в том числе 36 часов на контроль, из них 36 часов на экзамен.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 8 часов самостоятельной работы.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

**4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и СРС, отведенного на них количества академических часов**

| п/п                                    | Раздел дисциплины/темы       | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                                    |              |                        | Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------------------------------------|------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        |                              |         | Контактная работа преподавателя с обучающимися                                           |                                    |              | Самостоятельная работа |                                                                                     |
|                                        |                              |         | Лекции                                                                                   | Семинарские (практические) занятия | Консультации |                        |                                                                                     |
| Классические методы машинного обучения |                              |         | 32                                                                                       | 32                                 | 0            | 8                      |                                                                                     |
| 1                                      | Введение в машинное обучение | 6       | 4                                                                                        | 2                                  | 0            | 8                      |                                                                                     |
| 2                                      | Градиентный спуск            | 6       | 4                                                                                        | 4                                  | 0            | 0                      |                                                                                     |
| 3                                      | Линейная регрессия           | 6       | 4                                                                                        | 4                                  | 0            | 0                      |                                                                                     |
| 4                                      | Логистическая регрессия      | 6       | 4                                                                                        | 4                                  | 0            | 0                      |                                                                                     |
| 5                                      | Регуляризация                | 6       | 4                                                                                        | 4                                  | 0            | 0                      |                                                                                     |
| 6                                      | Метод k ближайших соседей    | 6       | 2                                                                                        | 2                                  | 0            | 0                      |                                                                                     |
| 7                                      | Деревья решений              | 6       | 2                                                                                        | 2                                  | 0            | 0                      |                                                                                     |
| 8                                      | Бэггинг и случайный лес      | 6       | 2                                                                                        | 4                                  | 0            | 0                      |                                                                                     |
| 9                                      | Градиентный бустинг          | 6       | 2                                                                                        | 2                                  | 0            | 0                      |                                                                                     |
| 10                                     | Кластеризация                | 6       | 4                                                                                        | 4                                  | 0            | 0                      |                                                                                     |
| Итого за 6 семестр                     |                              |         | 32                                                                                       | 32                                 | 0            | 8                      | Экз (36)                                                                            |
| Итого часов                            |                              |         | 32                                                                                       | 32                                 | 0            | 8                      |                                                                                     |

**4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

| Се-<br>местр                                                                                                                               | Название<br>раздела,<br>темы       | Самостоятельная работа обучающихся                             |                          |                                                                                        | Оце-<br>ночное<br>сред-<br>ство | Учебно-<br>методи-<br>ческое<br>обеспе-<br>чение<br>само-<br>стоя-<br>тельной<br>работы |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                            |                                    | Вид самостоятельной<br>работы                                  | Сроки<br>выпол-<br>нения | Зат-<br>раты<br>вре-<br>мени,<br>час.<br>(из<br>них с<br>при-<br>мене-<br>нием<br>ДОТ) |                                 |                                                                                         |
| 6                                                                                                                                          | Введение в<br>машинное<br>обучение | Для закрепления и<br>систематизации знаний:<br>подготовка эссе | 2-3 месяц<br>обучения    | 8 (8)                                                                                  | Тест,<br>Эссе                   | 2                                                                                       |
| <b>Общая трудоемкость самостоятельной работы по<br/>дисциплине (час)</b>                                                                   |                                    |                                                                |                          | <b>8</b>                                                                               |                                 |                                                                                         |
| <b>Из них объем самостоятельной работы с использованием<br/>электронного обучения и дистанционных<br/>образовательных технологий (час)</b> |                                    |                                                                |                          | <b>8</b>                                                                               |                                 |                                                                                         |
| <b>Бюджет времени самостоятельной работы,<br/>предусмотренный учебным планом для данной<br/>дисциплины (час)</b>                           |                                    |                                                                |                          | <b>8</b>                                                                               |                                 |                                                                                         |

#### 4.3 Содержание учебного материала

|                                             |                                                                        |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Трудоемкость<br>дисциплины (з.е.)           | 3                                                                      |
| Наименование основных<br>разделов (модулей) | Классические методы машинного обучения                                 |
| Формы текущего<br>контроля                  | Тест, эссе, устный опрос, практическое задание,<br>лабораторная работа |
| Форма промежуточной<br>аттестации           | Экзамен                                                                |

##### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

| №<br>п/п | № раздела и<br>темы<br>дисциплины<br>(модуля) | Наименование<br>семинаров,<br>практических и<br>лабораторных работ | Трудоемкость,<br>час. (из них<br>электронные<br>часы) | Оценочные<br>средства | Формируемые<br>компетенции        |
|----------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| 1        | 1                                             | Основные задачи<br>машинного<br>обучения                           | 2 (0)                                                 | Тест, УО              | ПК-8.4, ПК11.1,<br>ПК11.2, ПК11.3 |
| 2        | 2                                             | Градиентный спуск                                                  | 4 (0)                                                 | Пз                    | ПК11.3, ПК12.1                    |

| № п/п | № раздела и темы дисциплины (модуля) | Наименование семинаров, практических и лабораторных работ                                            | Трудоемкость, час. (из них электронные часы) | Оценочные средства | Формируемые компетенции                                |
|-------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------|
| 3     | 3                                    | Точное решение задачи линейной регрессии                                                             | 4 (0)                                        | ЛР                 | ПК11.1, ПК12.1                                         |
| 4     | 4                                    | Логистическая регрессия                                                                              | 4 (0)                                        | Тест, ЛР           | ПК-8.4, ПК11.1, ПК11.2, ПК11.3, ПК12.1, ПК12.2, ПК12.3 |
| 5     | 5                                    | Логистическая регрессия с регуляризацией в scikit-learn.<br>Логистическая регрессия с регуляризацией | 4 (0)                                        | Тест, ЛР           | ПК-8.4, ПК11.1, ПК11.2, ПК11.3, ПК12.1, ПК12.2, ПК12.3 |
| 6     | 6                                    | Метод К ближайших соседей                                                                            | 2 (0)                                        | Тест, ЛР           | ПК-8.4, ПК11.1, ПК11.2, ПК11.3, ПК12.1, ПК12.2, ПК12.3 |
| 7     | 7                                    | Деревья решений. Визуализация деревьев решений                                                       | 2 (0)                                        | Тест, ЛР           | ПК-8.4, ПК11.1, ПК11.2, ПК11.3, ПК12.1, ПК12.2, ПК12.3 |
| 8     | 8                                    | Случайный лес                                                                                        | 4 (0)                                        | Тест, ЛР           | ПК-8.4, ПК11.1, ПК12.1, ПК12.2, ПК12.3                 |
| 9     | 9                                    | Градиентный бустинг                                                                                  | 2 (0)                                        | Тест, ЛР           | ПК-8.4, ПК11.1, ПК11.2, ПК11.3, ПК12.1, ПК12.2, ПК12.3 |
| 10    | 10                                   | Кластеризация                                                                                        | 4 (0)                                        | Тест, ЛР           | ПК-8.4, ПК12.1, ПК12.2, ПК12.3                         |

**4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов**

| № п/п | Тема                         | Задание                         | Формируемая компетенция | ИДК              |
|-------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------|
| 1     | Введение в машинное обучение | Этические вопросы применения ИИ | ПК-8, ПК12              | ПК-8.4<br>ПК12.4 |

#### **4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;
- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

**Подготовка к лекции.** Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

**Подготовка к практическому занятию.** Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны дома подготовить к занятию 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются. В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют

найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте. Время на подготовку к практическому занятию по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

**Подготовка к контрольной работе.** Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя: — изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой; повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения; изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы; формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий. Время на подготовку к контрольной работе по нормативам составляет 2 часа.

**Подготовка к экзамену.** Самостоятельная подготовка к экзамену схожа с подготовкой к зачету, особенно если он дифференцированный. Но объем учебного материала, который нужно восстановить в памяти к экзамену, вновь осмыслить и понять, значительно больше, поэтому требуется больше времени и умственных усилий. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену. Время на подготовку к экзамену по нормативам составляет 36 часов для бакалавров.

#### **Формы внеаудиторной самостоятельной работы**

**Составление глоссария** Цель самостоятельной работы: повысить уровень информационный культуры; приобрести новые знания; отработать необходимые навыки в предметной области учебного курса. Глоссарий — словарь специализированных терминов и их определений. Статья глоссария — определение термина. Содержание задания: сбор и систематизация понятий или терминов, объединенных общей специфической тематикой, по одному либо нескольким источникам. Выполнение задания: 1) внимательно прочитать работу; 2) определить наиболее часто встречающиеся термины; 3) составить список терминов, объединенных общей тематикой; 4) расположить термины в алфавитном порядке; 5) составить статьи глоссария: — дать точную формулировку термина в именительном падеже; — объемно раскрыть смысл данного термина. Планируемые результаты самостоятельной работы: способность студентов решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

**Разработка проекта** (индивидуального, группового) Цель самостоятельной работы: развитие способности прогнозировать, проектировать, моделировать. Проект — «ограниченное во времени целенаправленное изменение отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расхода средств и ресурсов и специфической организацией». Выполнение задания: 1) диагностика ситуации (проблематизация, целеполагание, конкретизация цели, форматирование проекта); 2) проектирование (уточнение цели, функций, задач и плана работы; теоретическое моделирование методов и

средств решения задач; детальная проработка этапов решения конкретных задач; пошаговое выполнение запланированных проектных действий; систематизация и обобщение полученных результатов, конструирование предполагаемого результата, пошаговое выполнение проектных действий); 3) рефлексия (выяснение соответствия полученного результата замыслу; определение качества полученного продукта; перспективы его развития и использования). Предполагаемые результаты самостоятельной работы: готовность студентов использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач; готовность использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач; — способность прогнозировать, проектировать, моделировать.

**Информационный поиск** Цель самостоятельной работы: развитие способности к проектированию и преобразованию учебных действий на основе различных видов информационного поиска. Информационный поиск — поиск неструктурированной документальной информации. Список современных задач информационного поиска: решение вопросов моделирования; классификация документов; фильтрация, классификация документов; проектирование архитектур поисковых систем и пользовательских интерфейсов; извлечение информации (аннотирование и реферирование документов); выбор информационно-поискового языка запроса в поисковых системах. Содержание задания по видам поиска: поиск библиографический — поиск необходимых сведений об источнике и установление его наличия в системе других источников. Ведется путем разыскания библиографической информации и библиографических пособий (информационных изданий); поиск самих информационных источников (документов и изданий), в которых есть или может содержаться нужная информация; — поиск фактических сведений, содержащихся в литературе, книге (например, об исторических фактах и событиях, о биографических данных из жизни и деятельности писателя, ученого и т. п.). Выполнение задания:

- 1) определение области знаний;
- 2) выбор типа и источников данных;
- 3) сбор материалов, необходимых для наполнения информационной модели;
- 4) отбор наиболее полезной информации;
- 5) выбор метода обработки информации (классификация, кластеризация, регрессионный анализ и т.д.);
- 6) выбор алгоритма поиска закономерностей;
- 7) поиск закономерностей, формальных правил и структурных связей в собранной информации;
- 8) творческая интерпретация полученных результатов.

Планируемые результаты самостоятельной работы: — способность студентов решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач.

**Разработка мультимедийной презентации** Цели самостоятельной работы (варианты): — освоение (закрепление, обобщение, систематизация) учебного материала; — обеспечение контроля качества знаний; — формирование специальных компетенций, обеспечивающих возможность работы с информационными технологиями; — становление общекультурных компетенций. Мультимедийная презентация — представление содержания

учебного материала, учебной задачи с использованием мультимедийных технологий.

Выполнение задания:

1. Этап проектирования: — определение целей использования презентации; — сбор необходимого материала (тексты, рисунки, схемы и др.); — формирование структуры и логики подачи материала; — создание папки, в которую помещен собранный материал.

2. Этап конструирования: — выбор программы MS PowerPoint в меню компьютера; — определение дизайна слайдов; — наполнение слайдов собранной текстовой и наглядной информацией; — включение эффектов анимации и музыкального сопровождения (при необходимости); — установка режима показа слайдов (титовый слайд, включающий наименование кафедры, где выполнена работа, название презентации, город и год; содержательный — список слайдов презентации, сгруппированных по темам сообщения; заключительный слайд содержит выводы, пожелания, список литературы и пр.).

3. Этап моделирования — проверка и коррекция подготовленного материала, определение продолжительности его демонстрации.

Планируемые результаты самостоятельной работы: — повышение информационной культуры студентов и обеспечение их готовности к интеграции в современное информационное пространство; — способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; — способность к критическому восприятию, обобщению, анализу профессиональной информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; — способность применять современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных образовательных ступенях в различных образовательных учреждениях; — готовность использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

#### **4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

По данной дисциплине выполнение курсовых проектов (работ) не предусматривается.

### **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### **а) основная литература**

1. Плас, Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение [Текст] : науч. изд. / Д. В. Плас. - СПб. : Питер, 2020. - 572 с. : ил. ; 23 см. - (Бестселлеры O'Reilly). - Пер. изд. : Python data science handbook: essential tools for working with data / Jake VanderPlas. - Beijing. - ISBN 978-5-4461-0914-2 : 1335.60 p.

2. Мещерина, Е. В. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 02.03.01 математика и компьютерные науки, 02.03.02 фундаментальная информатика и информационные технологии, специальности 10.05.01 компьютерная безопасность / Е. В. Мещерина. - Электрон. текстовые дан. - Оренбург : ОГУ, 2019. - 96 с. - ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-7410-2315-0 : Б. ц.

## **б) дополнительная литература**

1. Любанович, Билл. Простой Python. Современный стиль программирования [Текст] : науч. изд. / Б. Любанович. - СПб. : Питер, 2019. - 476 с. ; 23 см. - (Бестселлеры O'Reilly). - Пер. изд. : Introducing Python / Bill Lubanovic. - Beijing. - ISBN 978-5-4461-1054-4 : 1171.20 р.

2. Розов, Константин Владимирович. Технологии искусственного интеллекта на языке Python 3 [Текст] : практикум / К. В. Розов ; Новосиб. гос. пед. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГПУ, 2020. - 151 с. : цв. ил., табл. ; 20 см. - Библиогр.: с. 151. - ISBN 978-5-00104531-1 : 360.00 р.

3. Силен, Дэви. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных [Текст] : науч. изд. / Д. Силен, А. Мейсман, М. Али. - СПб. : Питер, 2020. - 334 с. : ил. ; 23 см. - (Библиотека программиста). - Пер. изд. : Introducing data science. Big data, Machine learning, and more, using Python tools / Davy Cielen, Arno D. B. Meysman, Mohamed Ali. - Shelter Island. - ISBN 978-5-4461-0944-9 : 1166.40 р.

## **в) периодическая литература**

Нет.

## **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

### **1. Google Colab**

В соответствии с п. 4.3.4. ФГОС ВО, обучающимся в течение всего периода обучения обеспечен неограниченный доступ (удаленный доступ) к электронно-библиотечным системам:

— Открытая электронная база ресурсов и исследований «Университетская информационная система РОССИЯ» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru> бессрочный

— Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://нэб.рф>. бессрочный

— Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» [Электронный ресурс] : сайт. - Контракт № 148 от 23.12.2020 г. Акт от 24.12.2020 г. Срок действия по 31.12.2022 г. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

— ЭБС «Издательство Лань». Контракт № 04-Е-0346 от 12.11.2021 г. № 976 от 14.11.2021 г. Срок действия по 13.11.2022 г. – Режим доступа: <https://www.e.lanbook.com>

— ЭБС ЭЧЗ «Библиотек». Государственный контракт № 019 от 22.02.2011 г. ООО «Библиотек». Лицензионное соглашение к Государственному контракту № 019 от 22.02.2011. Срок действия: бессрочный. – Режим доступа: <https://isu.bibliotech.ru/>

— ЭБС «Рукоонт» ЦКБ «Бибком». № 04-Е-0343 от 12.11.2021 г. Акт № 6К-5195 от 14.11.2021 г. Срок действия по 13.11.2022г. – Режим доступа: <http://rucont.ru>

— ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru» ООО «Айбукс». Контракт № 04-Е-0344 от 12.11.2021 г.; Акт от 14.11.2021 г. Срок действия по 13.11.2022 г. – Режим доступа: <http://ibooks.ru>

— Электронно-библиотечная система «ЭБС Юрайт». ООО «Электронное издательство Юрайт». Контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021г. Контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021 г. Срок действия по 17.10. 2022 г. – Режим доступа: <https://urait.ru>

— УБД ИВИС. Контракт № 04-Е-0347 от 12.11.2021 г. Акт от 15.11.2021 г. Срок действия с 01.01.2022 по 31.12.2022 г. – Режим доступа: <http://dlib.eastview.com>

— Электронная библиотека ИД Гребенников. Контракт № 04-Е-0348 от 12.11.2021г.;

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-лабораторное оборудование

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                        | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Специальные помещения:<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации. | <p>Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории:</p> <p>Ноутбук (Aser Aspire v3-5516 (AMDA10-4600M 2300 МГц)) (1 штука) с неограниченным доступом к сети Интернет;<br/>Проектор Vivitek, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1, колонки, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины «Архитектурный подход к развитию предприятий и информационных систем».</p> <p>Учебная лаборатория: компьютеры для проведения практических работ (Системный блок AMD Athlon-64 X3 445 3100 МГц), Монитор LG F1742S (2 штуки), Монитор ViewSonic VA703b (24 штуки) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации; проектор Sony XGA VPLSX535, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1</p> | <p>ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014</p> <p>Microsoft Office:<br/>0365ProPiusOpenStudents<br/>ShrdSvr ALNG subs VL NL I<br/>MthAcadmsStdnt w/Faculty<br/>(15000 лицензий)</p> <p>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- стандартный Russian Edition. 15002499 Node 1 year Educational License № 1B08-170221-054045-730-177</p> <p>BusinessStudio Лицензия № 7464 (бессрочно)</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Специальные помещения: компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской | Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения: компьютеры (системный блок AMD Athlon 64 X2 DualCore 3600+ 1900 МГц (15 штук), Монитор LGFlatron L1742SE (14 штук), Монитор ViewSonic VG720) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. | <p>ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014</p> <p>Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcadmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий)</p> <p>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- стандартный Russian Edition. 15002499 Node 1 year Educational License № 1B08-170221-054045-730-177</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6.2. Программное обеспечение

| № | Наименование Программного продукта | Кол-во                  | Обоснование для пользования ПО | Дата выдачи лицензии    | Срок действия права пользования |
|---|------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| 1 | Язык программирования Python       | Условия правообладателя | Условия правообладателя        | Условия правообладателя | Условия правообладателя         |

## 6.3. Технические и электронные средства

Методической системой преподавания предусмотрено использование технических и электронных средств обучения и контроля знаний студентов: мультимедийные презентации, фрагменты фильмов.

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы данной дисциплины используются различные образовательные технологии, в том числе электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Проблемное обучение | Создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Разноуровневое обучение                   | У преподавателя появляется возможность помогать слабому, уделять внимание сильному, реализуется желание сильных учащихся быстрее и глубже продвигаться в образовании. Сильные учащиеся утверждают в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, повышается уровень мотивации ученья. |
| Проектные методы обучения                 | Работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению                                                                                                                                   |
| Исследовательские методы в обучении       | Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого обучающегося                                                   |
| Лекционно-семинарско-зачетная система     | Данная система дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся                                                                                                                                              |
| Информационно-коммуникационные технологии | Изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.                                                                                                                                                                                             |

**Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:**

| № | Тема занятия | Вид занятия | Форма / Методы интерактивного обучения | Кол-во часов (из них электронные часы) |
|---|--------------|-------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| 1 |              |             |                                        |                                        |
| 2 |              |             |                                        |                                        |
| 3 |              |             |                                        |                                        |
| 4 |              |             |                                        |                                        |
| 5 |              |             |                                        |                                        |
| 6 |              |             |                                        |                                        |

**VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**8.1. Оценочные средства текущего контроля**

| № п/п | Вид контроля | Контролируемые темы (разделы) | Компетенции, компоненты которых контролируются |
|-------|--------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
|-------|--------------|-------------------------------|------------------------------------------------|

|   |                      |                                                                                                                                                                                                     |                                                |
|---|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1 | Тест                 | Введение в машинное обучение.<br>Логистическая регрессия.<br>Регуляризация.<br>Метод k ближайших соседей.<br>Деревья решений.<br>Бэггинг и случайный лес.<br>Градиентный бустинг.<br>Кластеризация. | ПК-8.4                                         |
| 2 | Эссе                 | Введение в машинное обучение.                                                                                                                                                                       | ПК-8.4, ПК12.4                                 |
| 3 | Устный опрос         | Введение в машинное обучение.                                                                                                                                                                       | ПК11.1, ПК11.2, ПК11.3                         |
| 4 | Практическое задание | Градиентный спуск.                                                                                                                                                                                  | ПК11.3, ПК12.1                                 |
| 5 | Лабораторная работа  | Линейная регрессия.<br>Логистическая регрессия.<br>Регуляризация.<br>Метод k ближайших соседей.<br>Деревья решений.<br>Бэггинг и случайный лес.<br>Градиентный бустинг.<br>Кластеризация.           | ПК11.1, ПК12.1, ПК11.2, ПК11.3, ПК12.2, ПК12.3 |

### **Примеры оценочных средств для текущего контроля**

#### **Демонстрационный вариант теста**

*1. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.*

Какие из этих задач являются задачами обучения с учителем?

- a. Задача кластеризации
- b. Задача регрессии
- c. Задача классификации

*2. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.*

Что из перечисленного является гиперпараметром градиентного спуска?

- a. Коэффициенты
- b. Скорость обучения
- c. Размер обучающего множества

*3. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.*

Какая из задач является задачей регрессии?

- a. Решение о выдаче кредита
- b. Прогнозирование цены на недвижимость
- c. Построение рекомендаций к покупке

*4. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.*

Какая из задач является задачей классификации?

- a. Определение спама

- b. Решение о размере кредитного лимита для клиента
- c. Разбиение клиентов на группы по их внутренним признакам

5. *Задание открытой формы. Введите ответ.*

Что такое регуляризация?

6. *Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.*

В методе k ближайших соседей (k-NN) параметр k — это:

- a. Количество соседних объектов, которые учитываются при принятии решения
- b. Порог уверенности алгоритма
- c. Количество классов в задаче
- d. Количество признаков у каждого объекта

7. *Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.*

Как выбирается лучший признак для разделения данных в текущем узле в процессе построения дерева решений для классификации?

- a. Признак, который обеспечивает разделение с наибольшим средним значением целевой переменной
- b. Признак, который обеспечивает разделение с наибольшим приростом информации (или наибольшим уменьшением неопределенности, например, энтропии)
- c. Признак, который имеет наибольшую дисперсию значений
- d. Признак, который обеспечивает разделение с наименьшим количеством дочерних узлов

8. *Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.*

Какое из утверждений лучше всего описывает идею алгоритма «случайный лес»?

- a. Набор из многих деревьев решений, каждое из которых обучено на случайной подвыборке данных и признаков, с объединением их предсказаний
- b. Одно глубокое дерево решений, обученное на всех признаках и всех объектах
- c. Линейная регрессия с добавлением случайного шума к признакам

9. *Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.*

Что лучше всего описывает идею алгоритма «градиентный бустинг»?

- a. Обучение одного глубокого дерева решений на всех данных и признаках
- b. Последовательное добавление слабых моделей, каждая из которых обучается на ошибках (остатках) предыдущей модели
- c. Применение линейной регрессии с регуляризацией без ансамблей
- d. Параллельное построение множества деревьев на разных подвыборках данных и усреднение их предсказаний

10. *Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.*

Для чего используется кластеризация?

- a. Чтобы сгруппировать похожие объекты
- b. Чтобы случайно перемешать данные
- c. Чтобы удалить лишние признаки

## **8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

**Вопросы к экзамену:**

1. Понятие машинного обучения, его основные задачи. Роль машинного обучения в со-временном бизнесе.
2. Специфика работы с информацией. Свойства информации. Информация и данные. Виды и методы анализа данных.
3. Градиент. Градиентный спуск.
4. Задача регрессии. Линейная регрессия.
5. Задача классификации. Логистическая регрессия
6. Переобучение и регуляризация.
7. Метод k ближайших соседей.
8. Деревья решений для задач классификации и регрессии.
9. Ансамблевые методы. Бэггинг и случайный лес.
10. Градиентный бустинг.
11. Обучение без учителя. Кластеризация.

**Разработчики:**

|                                                                                                       |                                                                                                                               |                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <hr style="border: none; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <small>(подпись)</small> | <hr style="border: none; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <small>доцент<br/>(занимаемая должность)</small> | <hr style="border: none; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <small>А.С. Казимиров<br/>(инициалы, фамилия)</small> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учетом рекомендаций ПООП по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Программа рассмотрена на заседании кафедры алгебраических и информационных систем

Протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

В.И. Пантелеев

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*