

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт экологии и природопользования



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Методы машинного обучения в землеустройстве

Направление подготовки: 21.03.02 - Землеустройство и кадастры

Профиль подготовки: Геоинформационные технологии землеустройства

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): старший научный сотрудник, к.н. Гафуров А.М. (Научно-исследовательский центр Центр превосходства киберфизических систем, IoT и IoE, Институт физики), AMGafurov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания
ПК-1	Способность выполнять геодезические и картографические работы для установления и уточнения на местности границ объектов землеустройства

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Знать научные и технические методы анализа земельных ресурсов (ОПК-1);

Знать принципы и методы работы с различными источниками информации для получения и обработки данных о недвижимости (ПК-1);

Должен уметь:

Уметь производить расчеты, моделирование и прогнозирование в области землеустройства и охраны земель (ОПК-1);

Уметь применять современные технологии для обработки информации и данных (ПК-1);

Должен владеть:

Владеть технологиями и инструментами для анализа и оценки земельных ресурсов (ОПК-1);

Владеть инструментами и программами для анализа и оценки недвижимости (ПК-1);

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.03.02 "Землеустройство и кадастры (Геоинформационные технологии землеустройства)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 47 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 30 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 43 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Введение в машинное обучение и его применение в землеустройстве	8	2	0	3	0	0	0	5
2.	Тема 2. Тема 2. Регрессионный анализ в землеустройстве	8	2	0	3	0	0	0	5
3.	Тема 3. Тема 3. Деревья решений и случайные леса	8	2	0	4	0	0	0	5
4.	Тема 4. Тема 4. Метод опорных векторов (SVM)	8	2	0	4	0	0	0	5
5.	Тема 5. Тема 5. Ансамблевые методы	8	2	0	4	0	0	0	5
6.	Тема 6. Тема 6. Кластеризация и неконтролируемое обучение	8	2	0	4	0	0	0	6
7.	Тема 7. Тема 7. Нейронные сети и глубокое обучение	8	2	0	4	0	0	0	6
4.2	Тема 8. Тема 8. Пространственный анализ и геоинформационные системы (ГИС) в землеустройстве	8	2	0	4	0	0	0	6
	Тема 1. Тема 1. Введение в машинное обучение и его применение в землеустройстве								
	Определение и история развития машинного обучения. Классификация методов машинного обучения: контролируемое, неконтролируемое и обучение с подкреплением. Роль и значимость машинного обучения в землеустройстве и управлении земельными ресурсами. Примеры применения: автоматизированная классификация земельных угодий, мониторинг изменений землепользования, прогнозирование эрозионных процессов и моделирование пространственного распределения почв. Введение в содержание курса, структура и цели обучения, а также ожидаемые результаты.								43

Тема 2. Тема 2. Регрессионный анализ в землеустройстве

Обзор регрессионного анализа как метода предсказания количественных переменных. Простая линейная регрессия: модель, предположения и интерпретация коэффициентов. Множественная линейная регрессия: учет нескольких предикторов и мультиколлинеарность. Нелинейная регрессия: полиномиальные и логарифмические модели. Регрессия с регуляризацией (LASSO и Ridge). Интерпретация результатов и применение регрессионного анализа для моделирования продуктивности земель, оценки почвенных характеристик и прогнозирования урожайности в землеустройстве.

Тема 3. Тема 3. Деревья решений и случайные леса

Понятие и структура деревьев решений: узлы, листья и ветви. Методы построения и критерии разделения (GINI, энтропия). Избыточная подгонка и способы обрезки деревьев для повышения обобщающей способности модели. Введение в случайные леса: принцип работы, формирование ансамбля из деревьев и механизм выбора оптимальных параметров. Преимущества и недостатки деревьев решений и случайных лесов. Примеры применения в землеустройстве: определение пригодности земель, анализ типов почв и классификация земных покровов.

Тема 4. Тема 4. Метод опорных векторов (SVM)

Основы SVM: концепция максимальной маржи, разделяющие гиперплоскости и понятие ядерных функций. Линейные и нелинейные SVM. Типы ядер: линейное, полиномиальное, радиально-базисное (RBF). Параметры регуляризации и выбор гиперпараметров. Преимущества и недостатки SVM для анализа данных. Применение SVM в землеустройстве: классификация земельных типов, прогнозирование эрозии почв, идентификация объектов на дистанционных снимках.

Тема 5. Тема 5. Ансамблевые методы

Определение и преимущества ансамблевых методов. Баггинг (Bootstrap Aggregation): техника уменьшения дисперсии моделей и создание устойчивых прогнозов. Метод случайного подпространства: комбинация подвыборок признаков для увеличения обобщающей способности. Бустинг: адаптивное обучение моделей с учетом ошибок предыдущих шагов (AdaBoost, Gradient Boosting). Метод сложения (Stacking): комбинирование предсказаний разных алгоритмов для повышения точности. Применение ансамблей в землеустройстве: комплексная классификация земельных угодий, прогнозирование природных рисков и оптимизация управления земельными ресурсами.

Тема 6. Тема 6. Кластеризация и неконтролируемое обучение

Определение неконтролируемого обучения и его отличие от контролируемых методов. Основные подходы к кластеризации: разбиение по методу К-средних, иерархические алгоритмы, методы на основе плотности (DBSCAN). Принципы оценки качества кластеризации (силуэтный коэффициент, внутрикластерные расстояния). Преимущества и ограничения разных методов. Применение кластеризации в землеустройстве: сегментация почвенных данных, выявление зон деградации земель, группировка сельскохозяйственных угодий на основе характеристик почвы.

Тема 7. Тема 7. Нейронные сети и глубокое обучение

Основные понятия и структура искусственных нейронных сетей (ИНС). Архитектура нейронов, слоев и активационных функций. Процедура обучения нейронных сетей: метод обратного распространения ошибки и оптимизация градиента. Глубокое обучение: введение в свёрточные и рекуррентные нейронные сети. Преимущества глубоких сетей для обработки пространственно-временных данных. Примеры применения: классификация сельскохозяйственных культур на основе спутниковых данных, прогнозирование пространственных изменений, анализ почвенной эрозии с использованием временных рядов данных.

Тема 8. Тема 8. Пространственный анализ и географические информационные системы (ГИС) в землеустройстве

Обзор основ пространственного анализа и ГИС-технологий. Типы пространственных данных: растровые и векторные. Методы пространственного анализа: буферизация, накладка слоев, моделирование потоков. Интеграция машинного обучения и ГИС: использование пространственных признаков для создания моделей машинного обучения, разработка геопространственных моделей на основе данных дистанционного зондирования. Примеры применения: мониторинг земельных ресурсов, оценка экологического состояния территорий, моделирование пространственных изменений землепользования и управление земельными угодьями.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);

- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

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

Данные и инструменты топографической съемки высокого разрешения - <https://opentopography.org>

Федеральная служба государственной статистики - <http://gks.ru>

Электронно- библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://znanium.com>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
практические занятия	При выполнении практического задания необходимо: - до очередного практического занятия по рекомендованным литературным данным проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; - в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения; - на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия или при частичном участии преподавателя, оставляющим ведущую роль в работе студентам. Количество часов на самостоятельную работу студента по дисциплине устанавливается учебным планом и рабочей программой учебной дисциплины. В рабочей программе указываются виды планируемой самостоятельной работы студента, их содержание, трудоемкость выполнения, методы контроля и перечень рекомендуемой учебной и учебно-методической литературы. Самостоятельная работа студентов проводится с целью: - систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений; - углубления и расширения теоретических знаний; - формирования умений использовать справочную литературу; - развития познавательных и творческих способностей студентов; - формирования самостоятельности мышления; - развития исследовательских умений. Для достижения указанной цели студенты должны решать следующие задачи: - изучить рекомендуемые литературные источники; - изучить основные понятия и определения; - решить предложенные задачи; - ответить на контрольные вопросы. В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: - аудиторная (самостоятельная работа на учебных занятиях под руководством преподавателя); - внеаудиторная (самостоятельная работа по заданию преподавателя, но без его участия). Основными видами внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине Гидрология являются: - подготовка к лекционным занятиям; - индивидуальные домашние задания; - подготовка к лабораторным и практическим занятиям; - решение тестов; - подготовка к зачету и экзамену.</p>
экзамен	<p>Преподавателю следует четко продумать организационное начало экзамена, а также обеспечить наличие и заполнение экзаменационной документации (ведомости, зачетных книжек присутствующих на экзамене студентов).</p> <p>На предэкзаменационной консультации студентов обязательно следует ознакомить с требованиями, предъявляемыми к периоду подготовки ответа (20 мин, тезисный ответ в письменном виде) и непосредственно ответа (10 мин, полное содержание вопроса, раскрытие его, т.е. знание основных терминов, понятий и наличие выводов), а также с критериями оценки ответа. Последние могут быть сформулированы следующим образом:</p> <p>Важно, чтобы преподаватель мог создать на экзамене атмосферу высокой требовательности и одновременно доброжелательности. Поставленные оценки необходимо комментировать, чтобы студент знал просчеты своего ответа и мог учесть ошибки в дальнейшей работе.</p> <p>На экзамене желательно наличие Программы курса, которой студенты могут пользоваться при подготовке к ответам.</p>

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 21.03.02 "Землеустройство и кадастры" и профилю подготовки "Геоинформационные технологии землеустройства".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 21.03.02 - Землеустройство и кадастры

Профиль подготовки: Геоинформационные технологии землеустройства

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Лимановская, О. В. Основы машинного обучения : учебное пособие / О. В. Лимановская, Т. И. Алферьева. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА : Издательство Уральского университета, 2022. - 88 с. - ISBN 978-5-9765-5006-3 (ФЛИНТА) ; ISBN 978-5-7996-3015-7 (Издательство Уральского университета). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1891377> (дата обращения: 12.11.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Вьюгин, В. В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования : учебное пособие / В. В. Вьюгин. - Москва : МЦНМО, 2014. - 304 с. - ISBN 978-5-4439-2014-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/56397> (дата обращения: 12.11.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python: монография / Л. П. Коэльо, В. Ричарт; пер. с англ. А. А. Слинкина. - 3-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 304 с. Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10'. - ISBN 978-5-89818-331-8. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785898183318.html> (дата обращения: 12.11.2023). - Режим доступа: по подписке.
4. Шумский, С. А. Машинный интеллект. Очерки по теории машинного обучения и искусственного интеллекта : монография / С. А. Шумский. - Москва : РИОР, 2019. - 340 с. - DOI: <https://doi.org/10.29039/02011-1>. - ISBN 978-5-369-02011-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2037333> (дата обращения: 12.11.2023). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Слезко, В. В. Землеустройство и управление землепользованием : учебное пособие / В.В. Слезко, Е.В. Слезко, Л.В. Слезко. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 221 с. - (Высшее образование). - DOI 10.12737/textbook_5d0c6cc5ccc6a4.93126240. - ISBN 978-5-16-019259-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2102180> (дата обращения: 12.11.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Рашка, С. Python и машинное обучение: практическое пособие / С. Рашка; пер. с англ. А. В. Логунова. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 418 с. - ISBN 978-5-97060-409-0. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970604090.html> (дата обращения: 12.11.2023). - Режим доступа: по подписке.
3. Талапов, В. В. Основы BIM : введение в информационное моделирование зданий / В. В. Талапов. - 5-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 394 с. Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10'. - ISBN 978-5-89818-340-0. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785898183400.html> (дата обращения: 12.11.2023). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.02.02 Методы машинного обучения в землеустройстве

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 21.03.02 - Землеустройство и кадастры

Профиль подготовки: Геоинформационные технологии землеустройства

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.