

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная  
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕХНОЛОГИИ СБОРА И ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ В**  
**АГРОИНЖЕНЕРИИ**

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профили подготовки: Искусственный интеллект

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Вологда – Молочное  
2025

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Разработчик: канд. техн. наук, доцент Бирюков А.Л.

Программа одобрена на заседании кафедры энергетических средств и технического сервиса 20.02.25, протокол № 6.

Зав. кафедрой: канд. техн. наук, доцент Бирюков А.Л.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии инженерного факультета 20.02.25, протокол № 6.

Председатель методической комиссии: канд. техн. наук, доцент Берденников Е.А.

## 1 Цель и задачи учебной дисциплины

**Цель** – формирование компетенций применения технологий сбора и подготовки данных для решения агротехнических задач методами искусственного интеллекта.

**Задачи дисциплины:**

- изучение и практическое освоение технологий сбора и подготовки данных в агроинженерии;
- изучение и практическое освоение методов и программных средств трансформация и визуализация данных;
- изучение и практическое освоение методов и программных средств очистки и предобработки данных.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Технологии сбора и подготовки данных в агроинженерии» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) основной образовательной программы высшего образования (ООП ВО) по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия». Индекс по учебному плану – Б1.О.23.

Дисциплина «Технологии сбора и подготовки данных в агроинженерии» изучается в 3 семестре на основе знаний, полученных при изучении дисциплин «Введение в теорию искусственного интеллекта», «Математика». Результаты изучения дисциплины востребованы в ходе изучения последующих дисциплин модуля «Искусственный интеллект», в ходе Блока 3. Практика, а также при подготовке выпускной квалификационной работы. Форма промежуточной аттестации – зачет.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
УК-11. Способен планировать и организовывать свою деятельность в цифровом пространстве с учетом правовых и этических норм взаимодействия человека и искусственного интеллекта и требований информационной безопасности	ИУК-11.1. Выбирает современные технологии и системы искусственного интеллекта для решения задач в профессиональной деятельности ИУК-11.2. Использует технологии сбора, обработки, интерпретации, анализа и обмена информацией с учетом требований информационной безопасности ИУК-11.3. Применяет и адаптирует правовые и этические нормы и национальные и международные стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областях для решения задач в профессиональной деятельности в условиях изменения социально-экономических условий
ПК-17. Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта	ИПК-17.1. Осуществляет поиск данных в открытых источниках, специализированных библиотеках и репозиториях ИПК-17.2. Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
ПК-18. Способен выполнять анализ больших данных	ИПК-18.1. Использует знания о вариантах использования больших данных, определениях, словарях и эталонной архитектуре больших данных для эффективного извлечения, хранения, подготовки больших данных ИПК-18.2. Выполняет обработку, удаленную, распределенную и объединенную аналитику, описание и управление качеством и достоверностью, использует результаты анализа больших данных

## 4 Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

### 4.1 Структура дисциплины

Вид учебной нагрузки	Всего часов (очная форма)
	2 семестр
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>34</b>
<i>В том числе:</i>	
Лекции	17
Лабораторные работы	17
Практические занятия	–
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>70</b>
Вид промежуточной аттестации	зачет
Контроль	4
Общая трудоёмкость, часы	108
Зачётные единицы	3

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### ***Раздел 1. Технологии сбора и подготовки данных в агроинженерии***

Введение в технологии сбора данных: применение БПЛА, коммуникационных технологий Agro IoT, хранилищ данных и т.д. Принципы анализа данных. Структурированные и неструктурированные данные. Подготовка данных к анализу. Применение технологий KDD и Data Mining для анализа агротехнических данных. Инструменты сбора и анализа данных: MS EXCEL, POWER BI, ORANGE DATA MINING, Python и его библиотеки.

#### ***Раздел 2. Трансформация и визуализация данных***

Введение в трансформацию данных. Трансформация упорядоченных данных. Группировка данных. Слияние данных. Квантование. Нормализация и кодирование данных. Введение в визуализацию. Визуализаторы общего назначения. OLAP-анализ. Визуализаторы для анализа и оценки качества моделей. Визуализаторы, применяемые для интерпретации результатов анализа.

#### ***Раздел 3. Очистка и предобработка данных***

Оценка качества данных. Технологии и методы оценки качества данных. Очистка и предобработка. Фильтрация данных. Обработка дубликатов и противоречий. Выявление аномальных значений. Восстановление пропущенных значений. Введение в сокращение

размерности. Сокращение числа признаков. Сокращение числа значений признаков и записей. Сэмплинг.

#### 4.3 Разделы дисциплины и вид занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ЛЗ	СРС	Всего
1.	Технологии сбора и подготовки данных в агроинженерии	5	5	24	34
2.	Трансформация и визуализация данных	6	6	22	34
3.	Очистка и предобработка данных	6	6	24	36
<b>Всего</b>		<b>17</b>	<b>17</b>	<b>70</b>	<b>104</b>

ЛЗ – лабораторные занятия

СРС – самостоятельная работа студента

#### 5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п/п	Разделы, темы дисциплины	Компетенции			Общее количество компетенций
		УК-11	ПК-17	ПК-18	
1	Технологии сбора и подготовки данных в агроинженерии	+	+	+	3
2	Трансформация и визуализация данных	+	+	+	3
3	Очистка и предобработка данных	+	+	+	3

#### 6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего – 34 часа, в том числе лекции – 17 часов, лабораторные работы – 17 часов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, – 100% от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия	Наименование темы	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Лекция	Технологии сбора и подготовки данных в агроинженерии	Лекция-визуализация	5
3	Лекция	Трансформация и визуализация данных	Лекция-визуализация	6
3	Лекция	Очистка и предобработка данных	Лекция-визуализация	6
3	ЛЗ	Лабораторный практикум «Сбор и подготовка агроинженерных данных для анализа»	Лабораторная работа	17
<b>Итого:</b>				<b>34</b>

#### 7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

## 7.1 Перечень оценочных средств

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Оценочные средства
<p>УК-11. Способен планировать и организовывать свою деятельность в цифровом пространстве с учетом правовых и этических норм взаимодействия человека и искусственного интеллекта и требований информационной безопасности</p>	<p>ИУК-11.1. Выбирает современные технологии и системы искусственного интеллекта для решения задач в профессиональной деятельности ИУК-11.2. Использует технологии сбора, обработки, интерпретации, анализа и обмена информацией с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>1. Задания для выполнения лабораторных работ. 2. Задания для самостоятельной работы. 3. Вопросы к зачету.</p>
<p>ПК-17. Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта</p>	<p>ИПК-17.1. Осуществляет поиск данных в открытых источниках, специализированных библиотеках и репозиториях ИПК-17.2. Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения</p>	<p>1. Задания для выполнения лабораторных работ. 2. Задания для самостоятельной работы. 3. Вопросы к зачету.</p>
<p>ПК-18. Способен выполнять анализ больших данных</p>	<p>ИПК-18.1. Использует знания о вариантах использования больших данных, определениях, словарях и эталонной архитектуре больших данных для эффективного извлечения, хранения, подготовки больших данных ИПК-18.2. Выполняет обработку, удаленную, распределенную и объединенную аналитику, описание и управление качеством и достоверностью, использует результаты анализа больших данных</p>	<p>1. Задания для выполнения лабораторных работ. 2. Задания для самостоятельной работы. 3. Вопросы к зачету.</p>

### **Образцы заданий для самостоятельной работы:**

По итогам самостоятельной работы студент готовит отчет, включающий в себя ответы на вопросы и решение заданий, предполагавшихся к выполнению в ходе самостоятельной работы. Отчет сдается преподавателю в электронной форме.

### **Самостоятельная работа по теме «Технологии сбора и подготовки данных в агроинженерии»**

Проведите информационный поиск и подготовьте аналитическую записку по вопросам:

1. Классификация технологий сбора данных.
2. Применение БПЛА.
3. Коммуникационные технологии Agro IoT.
4. Хранилища данных.
5. Принципы анализа данных.
6. Структурированные и неструктурированные данные.
7. Подготовка данных к анализу.
8. Применение технологии KDD для анализа агротехнических данных.
9. Применение технологии Data Mining для анализа агротехнических данных.

Напишите эссе, раскрыв в нем функциональные возможности инструментов сбора и анализа данных: MS EXCEL, POWER BI, ORANGE DATA MINING, Python и его библиотеки.

### **Самостоятельная работа по теме «Трансформация и визуализация данных»**

Разработайте интеллект-карту, отражающую сущность процессов трансформации и визуализации данных:

1. Трансформация упорядоченных данных.
2. Группировка данных.
3. Слияние данных.
4. Квантование.
5. Нормализация и кодирование данных.
6. Введение в визуализацию.
7. Визуализаторы общего назначения. OLAP-анализ.
8. Визуализаторы для анализа и оценки качества моделей.
9. Визуализаторы, применяемые для интерпретации результатов анализа.

### **Самостоятельная работа по теме «Очистка и предобработка данных»**

Разработайте интеллект-карту, отражающую сущность процессов очистки и предобработки данных:

1. Технологии и методы оценки качества данных.
2. Очистка и предобработка.
3. Фильтрация данных.
4. Обработка дубликатов и противоречий.
5. Выявление аномальных значений.
6. Восстановление пропущенных значений.
7. Сокращение числа признаков.
8. Сокращение числа значений признаков и записей. Сэмплинг.

## **Лабораторный практикум по дисциплине «Технологии сбора и подготовки данных в агроинженерии»**

Лабораторный практикум включает три лабораторные работы:

1. Технологии сбора и подготовки данных в агроинженерии.
2. Трансформация и визуализация данных.
3. Очистка и предобработка данных.

Лабораторные работы обеспечивают формирование практических навыков применения современных технологий сбора и подготовки данных в агроинженерии, включая большие данные. В качестве инструментальных средств рекомендуется применение пакетов обработки данных Data Mining. Перед студентом ставится задача сбора и подготовки данных для последующего анализа:

1. Импорт данных из Excel и CSV.
2. Верификации данных на простейшие ошибки.
3. Устранение дублей.
4. Выявление фиктивных и ошибочных данных.
5. Анализ редких значений.
6. Обнаружение пропусков в данных.
7. Устранение выбросов и аномалий данных.

### **Вопросы для зачета**

1. Применение БПЛА для сбора данных.
2. Коммуникационные технологии Agro IoT
3. Хранилища данных.
4. Принципы анализа данных.
5. Структурированные и неструктурированные данные.
6. Подготовка данных к анализу.
7. Применение технологии KDD для анализа агротехнических данных.
8. Применение технологии Data Mining для анализа агротехнических данных.
9. Инструменты сбора и анализа данных: POWER BI.
10. Инструменты сбора и анализа данных: MS EXCEL.
11. Инструменты сбора и анализа данных: ORANGE DATA MINING, Python и его библиотеки.
12. Инструменты сбора и анализа данных: Python и его библиотеки.
13. Понятие трансформации данных.
14. Трансформация упорядоченных данных.
15. Группировка данных.
16. Слияние данных.
17. Квантование.
18. Нормализация и кодирование данных.
19. Введение в визуализацию.
20. Визуализаторы общего назначения.
21. OLAP-анализ.
22. Визуализаторы для анализа и оценки качества моделей.
23. Визуализаторы, применяемые для интерпретации результатов анализа.
24. Оценка качества данных.
25. Технологии и методы оценки качества данных.
26. Очистка и предобработка.
27. Фильтрация данных.
28. Обработка дубликатов и противоречий.
29. Выявление аномальных значений.

30. Восстановление пропущенных значений.
31. Введение в сокращение размерности.
32. Сокращение числа признаков.
33. Сокращение числа значений признаков и записей
34. Сэмплинг.
35. Структурированные и неструктурированные данные.
36. Анализ больших данных.

#### **Уровни оценки компетенций:**

- базовый 55-69 баллов,
- повышенный 70-100 баллов.

Преподаватель проводит систематический контроль знаний студентов, ориентируясь на перечень вопросов для проведения зачета.

#### **Критерии оценивания ответа студента на зачете**

Ответ на зачете оценивается исходя из 40 баллов (максимум). Билет содержит теоретический вопрос и практическое задание, преподаватель может задавать дополнительные вопросы. Полный ответ на основной вопрос оценивается максимум в 20 баллов, предполагает свободное изложение (не чтение) всего необходимого материала, ответы студента на уточняющие вопросы, если они есть. Правильный ответ на дополнительный вопрос оценивается максимум в 5 баллов. Правильное выполнение практического задания оценивается в 20 баллов.

**Критерии оценки лабораторных работ и самостоятельной работы студента (от 0 до 10 баллов):**

- **9-10 баллов** выставляется студенту, если работа выполнена самостоятельно и полностью верно; представлен отчет, содержащий результаты выполнения заданий работы и ответы на контрольные вопросы; студент анализирует результаты, полученные в ходе выполнения работы, делает выводы.
- **7-8 баллов** выставляется студенту, если работа выполнена самостоятельно, в целом правильно, но имеются некоторые неточности в выполнении заданий или ответах на контрольные вопросы; представлен отчет, содержащий результаты выполнения заданий и ответы на контрольные вопросы; студент анализирует результаты, полученные в ходе выполнения работы, делает выводы.
- **5-6 баллов** выставляется студенту, если работа выполнена самостоятельно, в целом правильно, но имеются некоторые неточности в выполнении заданий или ответах на контрольные вопросы; представлен отчет, содержащий результаты выполнения заданий лабораторной работы и ответы на контрольные вопросы; студент испытывает затруднения при проведении анализа результатов, полученных в ходе выполнения лабораторной работы, и формулировке выводов.
- **3-4 балла** выставляется студенту, если студент не до конца справился с заданием, не совсем верно ответил на контрольные вопросы, однако оформил отчет по результатам работы.
- **1-2 балла** выставляется студенту, если студент не до конца справился с заданием, не совсем верно ответил на контрольные вопросы, не оформил отчет по результатам работы.
- **0 баллов** выставляется студенту, если студент не справился с заданием, неверно ответил на представленные вопросы.

### 7.3 Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Шкала оценивания компетенций:

Оценка в 100-балльной шкале	Оценка в 5-ти балльной шкале	Уровень сформированности компетенций
0-54 баллов	неудовлетворительно (не зачтено)	Недостаточный
55-69 баллов	удовлетворительно (зачтено)	Пороговый уровень
70-85 баллов	хорошо (зачтено)	Продвинутый уровень
86-100 баллов	отлично (зачтено)	Высокий уровень

Критерии оценивания компетенций:

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания компетенций		
	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
УК-11. Способен планировать и организовывать свою деятельность в цифровом пространстве с учетом правовых и этических норм взаимодействия человека и искусственного интеллекта и требований информационной безопасности	<p><b>Не знает</b> текущее состояние информационного общества и роль искусственного интеллекта в его развитии; классификацию информационных систем и систем искусственного интеллекта, функциональность программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности; современное состояние ИКТ в мире и перспективы их развития; знает основные методы оценки экономической эффективности применяемого программного и аппаратного обеспечения.</p> <p><b>Не умеет</b> анализировать сущность и значение искусственного интеллекта в развитии современного информационного общества; выбирать необходимые инструментальные средства анализа для решения поставленных</p>	<p><b>Знает</b> текущее состояние информационного общества и роль искусственного интеллекта в его развитии; классификацию информационных систем и систем искусственного интеллекта, функциональность программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности; современное состояние ИКТ в мире и перспективы их развития; знает основные методы оценки экономической эффективности применяемого программного и аппаратного обеспечения.</p> <p><b>Умеет</b> анализировать сущность и значение искусственного интеллекта в развитии современного информационного общества; выбирать необходимые инструментальные средства анализа для решения поставленных</p>	<p><b>Демонстрирует глубокое знание и понимание:</b> текущего состояния информационного общества и роль искусственного интеллекта в его развитии; классификации информационных систем и систем искусственного интеллекта, функциональности программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности; современного состояния ИКТ в мире и перспективы их развития; основных методов оценки экономической эффективности применяемого программного и аппаратного обеспечения.</p> <p><b>Полностью верно и самостоятельно:</b> анализирует сущность и значение искусственного интеллекта в развитии современного информационного общества; выбирает</p>

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания компетенций		
	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
	задач; формировать и использовать критерии оценки эффективности применения программного и аппаратного обеспечения в профессиональной деятельности	задач; формировать и использовать критерии оценки эффективности применения программного и аппаратного обеспечения в профессиональной деятельности	необходимые инструментальные средства анализа для решения поставленных задач; формирует и использует критерии оценки эффективности применения программного и аппаратного обеспечения в профессиональной деятельности
ПК-17. Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта	<p><b>Не знает</b> методы поиска данных; методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных; методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборки</p> <p><b>Не умеет</b> отделять достоверные источники данных от сомнительных, осуществлять критический отбор данных, проверять их на целостность и непротиворечивость; выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выброс; выделять входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей</p>	<p><b>Знает</b> методы поиска данных; методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных; методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборки</p> <p><b>Умеет</b> отделять достоверные источники данных от сомнительных, осуществлять критический отбор данных, проверять их на целостность и непротиворечивость; выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выброс; выделять входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей</p>	<p><b>Демонстрирует глубокое знание и понимание:</b> методов поиска данных; методов редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных; методов планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборки</p> <p><b>Полностью верно и самостоятельно:</b> отделяет достоверные источники данных от сомнительных, осуществляет критический отбор данных, проверяет их на целостность и непротиворечивость; выявляет и исключает из массива данных ошибочные данные и выброс; выделяет входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей</p>
ПК-18. Способен выполнять анализ больших данных	<p><b>Не знает</b> общедоступные репозитории и специализированные библиотеки, содержащие наборы больших данных; принципы и методы анализа больших</p>	<p><b>Знает</b> общедоступные репозитории и специализированные библиотеки, содержащие наборы больших данных; принципы и методы анализа больших данных</p>	<p><b>Демонстрирует глубокое знание и понимание:</b> общедоступных репозиториях и специализированных библиотек, содержащих наборы больших данных; принципов и</p>

Индикаторы достижений компетенций	Критерии оценивания компетенций		
	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
	данных <b>Не умеет</b> использовать программное обеспечение для очистки и валидации наборов больших данных; описывать и управлять качеством и достоверностью больших данных; применять программное обеспечение для анализа больших данных; применять программные и технические средства визуализации больших данных и результатов их анализа	<b>Умеет</b> использовать программное обеспечение для очистки и валидации наборов больших данных; описывать и управлять качеством и достоверностью больших данных; применять программное обеспечение для анализа больших данных; применять программные и технические средства визуализации больших данных и результатов их анализа	методов анализа больших данных <b>Полностью верно и самостоятельно:</b> использует программное обеспечение для очистки и валидации наборов больших данных; описывает и управляет качеством и достоверностью больших данных; применяет программное обеспечение для анализа больших данных; применяет программные и технические средства визуализации больших данных и результатов их анализа

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### Основная литература:

1. Никитина, Т. П. Программирование. Основы Python / Т. П. Никитина, Л. В. Королев. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 156 с. – ISBN 978-5-507-45283-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/302714> (дата обращения: 05.06.2023).
2. Титов, А. Н. Python. Обработка данных: учебно-методическое пособие / А.Н. Титов, Р.Ф. Тагиева. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2022. - 104 с. - ISBN 978-5-7882-3171-6. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/2069264> (дата обращения: 05.06.2023).
3. Маккинни, У. Python и анализ данных : практическое пособие / У. Маккинни ; пер. с англ. А.А. Слинкина. – 2-е изд. – Москва: ДМК Пресс, 2020. – 540 с. - Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/2012523> (дата обращения: 13.06.2023).
4. Васильев, А.Н. Числовые расчеты в Excel: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2022. – 608 с.: – URL: <https://reader.lanbook.com/book/212198#3> (дата обращения: 13.06.2023)э

#### Дополнительная литература:

1. Замятин, А. В. Введение в интеллектуальный анализ данных: учебное пособие / А. В. Замятин. - Томск: Издательство Томского государственного университета, 2016. - 120 с. - ISBN 978-5-94621-531-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1663560> (дата обращения: 13.06.2023)
2. Жуков, Р. А. Язык программирования Python: практикум: учебное пособие / Р.А. Жуков. – Москва: ИНФРА-М, 2023. – 216 с. + Доп. материалы [Электронный

ресурс]. – (Высшее образование: Бакалавриат). – DOI 10.12737/textbook\_5cb5ca35aaa7f5.89424805. - ISBN 978-5-16-016971-2. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1915716> (дата обращения: 05.06.2023).

## 8.2 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для выполнения лабораторных работ.

## 8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень информационных справочных систем (при необходимости)

1. Информационно-справочная система «КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru/>
2. Программирование на Python. URL: <https://stepik.org/course/67/syllabus> (дата доступа 04.06.2023).
3. Python – обучающий курс от Сергея Балакирева. URL: <https://stepik.org/course/100707/promo> (дата доступа 04.06.2023)
4. Основы статистики – URL: <https://stepik.org/course/76/syllabus> (дата доступа 04.06.2023)
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – URL: <http://elibrary.ru>
6. ЭБС ЛАНЬ – URL: <https://e.lanbook.com/>,
7. ЭБС Znanium.com – URL: <https://znanium.com/>

## 8.4 Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая программное обеспечение

1. ОС семейства Microsoft Windows.
2. MS Office 365.
3. Браузер.
4. Язык программирования Python – URL: <https://www.python.org/>
5. Среда программирования на языке Python, например, *JupyterLab* URL: <https://jupyter.org/>.
6. NumPy – пакет для научных вычислений с Python. – URL: <https://numpy.org/>
7. Программное обеспечение с открытым исходным кодом для математики, науки и техники – URL: <https://scipy.org/>
8. Библиотека на языке программирования Python для визуализации данных двумерной и трёхмерной графикой Matplotlib – URL: <https://matplotlib.org/>
9. Инструмент для анализа и обработки данных с открытым исходным кодом Pandas – URL: <https://pandas.pydata.org/>
10. Anaconda – платформа для быстрой разработки и развертывания безопасных решений Python – URL: <https://www.anaconda.com/>
11. Google Colab – URL: [https://colab.research.google.com/#scrollTo=5fCEDCU\\_qrC0](https://colab.research.google.com/#scrollTo=5fCEDCU_qrC0)
12. API глубокого обучения Keras – URL: <https://keras.io/>
13. Комплексная платформа машинного обучения TensorFlow – URL: <https://www.tensorflow.org/>
14. Машинное обучение с открытым исходным кодом и визуализация данных Orange Data Mining – URL: <https://orangedatamining.com/>
15. Data Analytics Platform KNIME – URL: <https://www.knime.com/knime-analytics-platform>

16. Некоммерческий проект с открытым исходным кодом Project Jupyter – URL: <https://jupyter.org/>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория 4205 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащенность:

Учебная мебель: столы – 35, стулья – 75, доска меловая, кафедра.

Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор – 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт.

Учебная аудитория 4202 Компьютерный класс, для проведения лабораторных занятий, самостоятельной работы.

Оснащенность:

Учебная мебель: стол преподавателя, компьютерные столы – 15, компьютерные кресла – 16.

Основное оборудование: 15 компьютеров с доступом в электронно-образовательную среду Академии, ЭБС и сети Интернет.

Учебная аудитория 4203 Компьютерный класс.

Оснащенность:

Учебная мебель: стол преподавателя, компьютерные столы – 15, компьютерные кресла – 16;

Основное оборудование: 15 компьютеров с доступом в электронно-образовательную среду Академии, ЭБС и сети Интернет.

Особенности реализации дисциплины (модуля) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 10 Карта компетенций дисциплины

Технологии сбора и подготовки данных в агроинженерии (направление подготовки – 35.03.06 «Агроинженерия» профиль Искусственный интеллект)					
Цель дисциплины	формирование компетенций применения технологий сбора и подготовки данных для решения агротехнических задач методами искусственного интеллекта				
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>• изучение и практическое освоение технологий сбора и подготовки данных в агроинженерии;</li> <li>• изучение и практическое освоение методов и программных средств трансформация и визуализация данных;</li> <li>• изучение и практическое освоение методов и программных средств очистки и предобработки данных.</li> </ul>				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Компетенции		Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
<b>Универсальные компетенции</b>					
УК-11	Способен планировать и организовывать свою деятельность в цифровом пространстве с учетом правовых и этических норм взаимодействия человека и искусственного интеллекта и требований информационной безопасности	ИУК-11.1. Выбирает современные технологии и системы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности ИУК-11.2. Использует технологии сбора, обработки, интерпретации, анализа и обмена информацией с учетом требований информационной безопасности	Лекции  Лабораторные занятия  Самостоятельная работа	Устный опрос  Индивидуальное задание	<p><b>Пороговый уровень</b></p> <p>Частично знает текущее состояние информационного общества и роль искусственного интеллекта в его развитии; классификацию информационных систем и систем искусственного интеллекта, функциональность программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности; современное состояние ИКТ в мире и перспективы их развития; знает основные методы оценки экономической эффективности применяемого программного и аппаратного обеспечения. В основном умеет анализировать сущность и значение искусственного интеллекта в развитии современного информационного общества; выбирать необходимые инструментальные средства анализа для решения поставленных задач; формировать и использовать критерии оценки эффективности применения программного и аппаратного обеспечения в профессиональной деятельности</p> <p><b>Продвинутый уровень</b></p> <p>Знает текущее состояние информационного общества и роль искусственного интеллекта в его развитии; классификацию информационных систем и систем искусственного интеллекта, функциональность программного обеспечения для решения задач</p>

					<p>профессиональной деятельности; современное состояние ИКТ в мире и перспективы их развития; знает основные методы оценки экономической эффективности применяемого программного и аппаратного обеспечения. Умеет анализировать сущность и значение искусственного интеллекта в развитии современного информационного общества; выбирать необходимые инструментальные средства анализа для решения поставленных задач; формировать и использовать критерии оценки эффективности применения программного и аппаратного обеспечения в профессиональной деятельности</p> <p style="text-align: center;"><b>Высокий уровень</b></p> <p>Демонстрирует глубокое знание и понимание: текущего состояния информационного общества и роль искусственного интеллекта в его развитии; классификации информационных систем и систем искусственного интеллекта, функциональности программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности; современного состояния ИКТ в мире и перспективы их развития; основных методов оценки экономической эффективности применяемого программного и аппаратного обеспечения. Полностью верно и самостоятельно: анализирует сущность и значение искусственного интеллекта в развитии современного информационного общества; выбирает необходимые инструментальные средства анализа для решения поставленных задач; формирует и использует критерии оценки эффективности применения программного и аппаратного обеспечения в профессиональной деятельности</p>
<b>Профессиональные компетенции</b>					
ПК-17	Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного	ИПК-17.1. Осуществляет поиск данных в открытых источниках, специализированных библиотеках и репозиториях ИПК-17.2. Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных	Лекции Лабораторные занятия	Устный опрос Индивидуальное задание	<b>Пороговый уровень</b>
					Частично знает методы поиска данных; методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных;

	интеллекта	данных для машинного обучения	Самостоятельная работа	<p>методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборок. В основном умеет отделять достоверные источники данных от сомнительных, осуществлять критический отбор данных, проверять их на целостность и непротиворечивость; выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выброс; выделять входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей</p> <p><b>Продвинутый уровень</b></p> <p>Знает методы поиска данных; методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных; методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборок. Умеет отделять достоверные источники данных от сомнительных, осуществлять критический отбор данных, проверять их на целостность и непротиворечивость; выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выброс; выделять входные и . выходные переменные с целью использования предиктивных моделей</p> <p><b>Высокий уровень</b></p> <p>Демонстрирует глубокое знание и понимание: методов поиска данных; методов редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных; методов планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборок. Полностью верно и самостоятельно: отделяет достоверные источники данных от сомнительных, осуществляет критический отбор данных, проверяет их на целостность и непротиворечивость; выявляет и исключает из массива данных ошибочные данные и выброс; выделяет входные и выходные переменные с целью использования</p>
--	------------	-------------------------------	------------------------	--

					предиктивных моделей
ПК-18	Способен выполнять анализ больших данных	ИПК-18.1. Использует знания о вариантах использования больших данных, определениях, словарях и эталонной архитектуре больших данных для эффективного извлечения, хранения, подготовки больших данных ИПК-18.2. Выполняет обработку, удаленную, распределенную и объединенную аналитику, описание и управление качеством и достоверностью, использует результаты анализа больших данных	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Устный опрос Индивидуальное задание	<p><b>Пороговый уровень</b></p> <p>Частично знает общедоступные репозитории и специализированные библиотеки, содержащие наборы больших данных; принципы и методы анализа больших данных. В основном умеет использовать программное обеспечение для очистки и валидации наборов больших данных; описывать и управлять качеством и достоверностью больших данных; применять программное обеспечение для анализа больших данных; применять программные и технические средства визуализации больших данных и результатов их анализа.</p> <p><b>Продвинутый уровень</b></p> <p>Знает общедоступные репозитории и специализированные библиотеки, содержащие наборы больших данных; принципы и методы анализа больших данных. Умеет использовать программное обеспечение для очистки и валидации наборов больших данных; описывать и управлять качеством и достоверностью больших данных; применять программное обеспечение для анализа больших данных; применять программные и технические средства визуализации больших данных и результатов их анализа.</p> <p><b>Высокий уровень</b></p> <p>Демонстрирует глубокое знание и понимание: общедоступных репозиториях и специализированных библиотек, содержащих наборы больших данных; принципов и методов анализа больших данных. Полностью верно и самостоятельно: использует программное обеспечение для очистки и валидации наборов больших данных; описывает и управляет качеством и достоверностью больших данных; применяет программное обеспечение для анализа больших данных; применяет программные и технические средства визуализации больших данных и результатов их анализа.</p>