

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Рассмотрена и утверждена
на заседании ученого
совета факультета от
23 ноября 2021 г.
протокол № 3

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета информационных
технологий и компьютерной безопасности
Гусев П.Ю.
«21» декабря 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
«Научно-исследовательская работа»

Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль Искусственный интеллект

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 5 м.

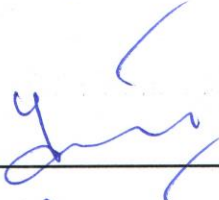
Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2022

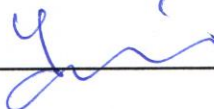
Автор программы


_____/В.В. Ветохин/

Заведующий кафедрой
Компьютерных
интеллектуальных
технологий проектирования


_____/М.И. Чижов/

Руководитель ОПОП


_____/М.И. Чижов/

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

1.1. Цели практики

приобретение опыта проведения научных исследований в области применения искусственного интеллекта в сквозных цифровых технологиях

1.2. Задачи прохождения практики

- проведение научных исследований, связанных с объектами профессиональной деятельности;
- разработка методик реализации и сопровождения интеллектуальных систем;
- разработка новых и улучшение существующих методов и алгоритмов интеллектуальной обработки данных в автоматизированных системах.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИКИ

Вид практики – Производственная практика

Тип практика – Научно-исследовательская работа

Форма проведения практики – дискретно

Способ проведения практики – стационарная, выездная.

Стационарная практика проводится в профильных организациях, расположенной на территории г. Воронежа.

Выездная практика проводится в местах проведения практик, расположенных вне г. Воронежа.

Способ проведения практики определяется индивидуально для каждого студента и указывается в приказе на практику.

Место проведения практики – перечень объектов для прохождения практики устанавливается на основе типовых двусторонних договоров между предприятиями (организациями) и ВУЗом или ВУЗ.

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Практика «Научно-исследовательская работа» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б2.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс прохождения практики «Преддипломная практика» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-7 - Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности

ОПК-9 - Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта

ОПК-10 - Способен адаптировать и применять на практике классические и новые научные принципы и методы исследований для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта и методы исследований

ПК-4 - Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта

ПК-5 - Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования

ПК-6 - Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-7	<p data-bbox="557 848 1468 925">Знать фундаментальные научные принципы построения систем искусственного интеллекта</p> <p data-bbox="557 936 1468 1012">Уметь применять фундаментальные научные принципы в проектировании систем искусственного интеллекта</p> <p data-bbox="557 1023 1468 1144">Владеть навыками научного обоснования применения систем искусственного интеллекта в заданной предметной области</p>
ОПК-9	<p data-bbox="557 1155 1468 1276">Знать методы формализации задач применения систем искусственного интеллекта в заданной предметной области</p> <p data-bbox="557 1288 1468 1364">Уметь моделировать предметную область для применения методов искусственного интеллекта</p> <p data-bbox="557 1375 1468 1451">Владеть навыками алгоритмизации задач предметной области</p>
ОПК-10	<p data-bbox="557 1462 1468 1538">Знать классические научные принципы, применяемые для решения задач искусственного интеллекта</p> <p data-bbox="557 1550 1468 1626">Уметь адаптировать классические научные принципы к решению современных задач искусственного интеллекта</p> <p data-bbox="557 1637 1468 1758">Владеть навыками научного обоснования принимаемых решений к задачам применения искусственного интеллекта</p>
ПК-4	<p data-bbox="557 1769 1468 1845">Знать методы исследования архитектуры информационной системы</p> <p data-bbox="557 1856 1468 1977">Уметь применять научные методы обоснования архитектуры системы искусственного интеллекта для заданной предметной области</p> <p data-bbox="557 1989 1468 2065">Владеть навыками моделирования архитектуры системы искусственного интеллекта</p>

ПК-5	Знать методы оценки качества решений, принимаемых на основе систем искусственного интеллекта
	Уметь оценивать результаты работы систем искусственного интеллекта
	Владеть навыками экспериментальной проверки качества интеллектуальных систем
ПК-6	Знать методы машинного обучения
	Уметь выбирать методы машинного обучения для решения задач в предметной области
	Владеть навыками разработки моделей и алгоритмов машинного обучения для решения задач заданной предметной области

5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общий объем практики составляет 3 з.е., ее продолжительность – 2 недели.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

6.1 Содержание разделов практики и распределение трудоемкости

по этапам

№ п/п	Наименование этапа	Содержание этапа	Трудоемкость, час	
			всего часов	из них практической подготовки
1	Подготовительный этап	Проведение собрания по организации практики. Знакомство с целями, задачами, требованиями к практике и формой отчетности. Распределение заданий. Инструктаж по соблюдению правил противопожарной безопасности, правил охраны труда, техники безопасности и санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов.	2	-
2	Знакомство с ведущей организацией	Изучение организационной структуры предприятия (организации). Изучение нормативно-технической документации.	10	-
3	Практическая работа	Выполнение индивидуальных заданий. Сбор практического материала. Проведение исследования. Подготовка научной публикации.	84	78
4	Подготовка отчета	Обработка материалов практики, подбор и структурирование материала для раскрытия соответствующих тем для отчета. Оформление отчета. Предоставление отчета руководителю.	10	-
5	Защита отчета	Зачет с оценкой	2	-
Итого			108	78

6.2 Содержание практической подготовки при проведении практики

Содержание практической подготовки при проведении практики устанавливается исходя из содержания и направленности образовательной программы, содержания практики, ее целей и задач.

Практическая подготовка при проведении практики направлена на формирование умений и навыков в соответствии с трудовыми действиями и (или) трудовыми функциями по профилю образовательной программы.

Практическая подготовка проводится путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы:

№ п/п	Типы задач профессиональной деятельности	Выполняемые обучающимися в период практики виды работ	Формируемые профессиональные компетенции
1	Производственно-технологический	Разработать алгоритм решения задачи на основе методов искусственного интеллекта и реализовать программное средство на полученному алгоритму	ПК-2
2	Научно-исследовательский	Выбрать и обосновать метод машинного обучения для решения задачи заданной предметной области	ПК-11

При проведении практики в ВГТУ назначается руководитель по практической подготовке от кафедры из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу университета, который осуществляет реализацию практики в форме практической подготовки, составляет рабочий график (план) проведения практики, разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся, участвует в распределении обучающихся по рабочим местам и видам работ.

При проведении практики в профильных организациях (на основании договоров, заключаемых ВГТУ с организациями) содержание практики и планируемые результаты обучения по практике, установленные в рабочей программе практики, согласовываются с профильной организацией (дневник практики, приложения к договору о практической подготовке при проведении практики обучающихся). Руководителями по практической подготовке от кафедры (осуществляет реализацию практики в форме практической подготовки) и от профильной организации (обеспечивает реализацию практики в форме практической подготовки со стороны профильной организации) составляются совместные рабочие графики (план) проведения практики и согласовываются индивидуальные задания для обучающихся (дневник практики).

На протяжении всего периода практики обучающийся в соответствии с индивидуальным заданием на практику (в т.ч. групповым (бригадным) заданием) выполняет определенные виды работ, связанные с будущей

профессиональной деятельностью и направленные на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю ОПОП, собирает и обрабатывает необходимый материал, оформляет дневник практики и отчет по результатам прохождения практики, содержащий описание профессиональных задач, решаемых обучающимся на практике.

6.3 Примерный перечень индивидуальных заданий для обучающихся, выполняемых в период практики

- Выявление мошеннических отзывов на основе методов машинного обучения;
- Классификация технических неисправностей на основе методов машинного обучения;
- Анализ обращений пользователей на основе методов машинного обучения.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ ПРАКТИКИ

Контроль и оценка результатов практики осуществляются в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с локальным вузовским актом - положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВГТУ.

7.1 Текущий контроль

Методы текущего контроля и оценки выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (методы контроля и оценки практической подготовки):

- наблюдение за деятельностью обучающихся, за подготовкой и сбором материалов для отчета по практике;
- анализ и оценка продуктов практической деятельности обучающихся;
- проверка и анализ качества выполнения работ (в соответствии с выданным индивидуальным заданием).

Аттестация по итогам практики проводится в виде зачета с оценкой.

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения; в 10 семестре для заочной (или очно-заочной) формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Аттестация по итогам практики проводится в соответствии с методическими рекомендациями по организации практической подготовки при проведении практики обучающихся (далее – методическими

рекомендациями), разработанными по ОПОП кафедрой компьютерных интеллектуальных технологий проектирования.

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

1. Как называются методы восстановления регрессии, устойчивые к шуму в исходных данных?

- робастными (+)
- жесткой фильтрацией
- мягкой фильтрацией
- скользящими

2. К какому методу обучения относится метод главных компонент?

- обучение с учителем
- обучение без учителя (+)
- обучение по Хеббу
- обучение функционала.

3. Что из нижеперечисленного относится к корректирующим операциям?

- простое голосование (+)
- взвешенное голосование (+)
- голосование по старшинству (+)
- метод стохастического градиента
- обучение по Хеббу
- правило мягкой конкуренции

4. Что из нижеперечисленного не относится к корректирующим операциям?

- простое голосование
- взвешенное голосование
- голосование по старшинству
- метод стохастического градиента (+)
- обучение по Хеббу (+)
- правило мягкой конкуренции (+)

5. Что из нижеперечисленного относится к недостаткам алгоритма AdaBoost?

- По мере увеличения числа базовых алгоритмов обобщающая способность может улучшаться
- Склонен к переобучению при наличии значительного уровня шума в данных (+)
- Требуется достаточно длинных обучающих выборок (+)
- Простота реализации

- Возможность идентифицировать объекты, являющиеся шумовыми выбросами

- Бустинг может приводить к построению громоздких композиций, состоящих из сотен алгоритмов (+)

6. Какие недостатки относятся к алгоритму ближайшего соседа?

- неустойчив к шуму при $k = 1$

- низкое качество классификации (+)

- отсутствие параметров, которые можно было бы настраивать по выборке (+)

- достигается максимум сразу на нескольких классах

- неустойчив к погрешностям (+)

7. Выберите верные утверждения:

- при $k = 1$ алгоритм k ближайших соседей неустойчив к шуму (+)

- при $k = 1$ алгоритм k ближайших соседей вырождается в константу (+)

- алгоритм k взвешенных ближайших соседей не хранит обучающую выборку целиком

- алгоритм ближайшего соседа устойчив к погрешностям

8. Достоинством метода потенциальных функций является

- эффективен, когда обучающие объекты поступают потоком (+)

- медленно сходится

- не настраиваются параметры h_i

- высокое качество классификации

9. Отступ показывает:

- ошибочные объекты

- пограничные объекты

- информативные объекты

- эталонные объекты

- степень типичности объекта (+)

10. Большой положительный отступ, плотно окруженный объектами своего класса, имеют:

- эталонные объекты (+)

- неинформативные объекты

- пограничные объекты

- ошибочные объекты

7.3 Этап промежуточного контроля знаний по практике

Результирующая оценка промежуточной аттестации по практике определяется на основании:

1. экспертной оценки сформированности компетенций, рекомендованной руководителем по практической подготовке от профильной организации (руководителем по практической подготовке от кафедры¹),
2. оценки отчета по практике, отражающего выполнение обучающимся индивидуального задания, полученные навыки и умения, сформированные компетенции (оценивает руководитель по практической подготовке от кафедры с учетом характеристики-отзыва руководителя по практической подготовке от профильной организации),
3. оценки сформированности компетенций, определяемой руководителем по практической подготовке от кафедры на основе выполненных обучающимся заданий (тестовых заданий) соответствующих оценочных материалов.

$$O_{\text{диф. зачет}} = 0,3 \cdot O_{\text{рукПО}} + 0,4 \cdot O_{\text{Отчет}} + 0,3 \cdot O_{\text{рукКаф}}$$

где $O_{\text{рукПО}}$ – оценка, рекомендованная руководителем по практической подготовке от профильной организации;

$O_{\text{Отчет}}$ – оценка отчета по практике;

$O_{\text{рукКаф}}$ – оценка сформированности компетенций, определяемая руководителем по практической подготовке от кафедры.

Результирующая оценка округляется арифметически ($\geq 0,5 = 1$) и выставляется в аттестационную ведомость по итогам прохождения практики.

Обучающиеся допускаются к сдаче дифференцированного зачета при условии выполнения всех видов работ на практике, предусмотренных рабочей программой практики, индивидуальным заданием и рабочим графиком (планом) проведения практики, и своевременном (в последний день практики) представлении на выпускающую кафедру (руководителю по практической подготовке от кафедры) комплекта отчетных документов:

- заполненный дневник практики, включая аттестационный лист (оценку уровня сформированности компетенций в ходе прохождения обучающимся практики) и характеристику-отзыв руководителя по практической подготовке от профильной организации о работе обучающегося в период практической подготовки (руководителя практики от кафедры²) о прохождении обучающимся практики в форме практической подготовки (выполнении индивидуального задания);
- отчет обучающегося о прохождении практики, оформленный в соответствии с методическими рекомендациями.

¹ В случае прохождения практической подготовки в ВГТУ.

² В случае прохождения практической подготовки в ВГТУ

В отчете приводится описание выполненных обучающимся видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (практической подготовки), анализ поставленных задач, выбор необходимых методов и инструментальных средств для решения поставленных задач, результаты решения задач практики, общие выводы по практике.

Материал, включаемый в отчет, должен быть систематизирован и обработан. Отчет может содержать иллюстрации, таблицы, карты, иные графические материалы (приложения к отчету), отражающие решение задач, предусмотренных индивидуальным заданием, выдаваемым обучающемуся на практику.

Типовая структура отчета:

- титульный лист (оформляется по установленной единой форме);
 - индивидуальное задание;
 - оглавление;
 - введение (цели и задачи практики);
 - основная часть (содержание проделанной обучающимся работы в соответствии с целями и задачами практики и индивидуальным заданием);
 - заключение (выводы по результатам практики);
 - список использованных источников (при необходимости);
- приложения.

Руководитель по практической подготовке от кафедры оценивает результаты выполнения обучающимся индивидуального задания на практику и качество представленного отчета по практике по следующей примерной шкале:

Оценка по десятибалльной шкале	Примерное содержание оценки
Отлично	Комплект отчетных документов по практике полный, представлен в срок. Содержание и оформление отчета по практике соответствуют установленным требованиям (методическим рекомендациям). Индивидуальное задание выполнено, полноценно отработаны и применены на практике все формируемые компетенции, профессиональные задачи реализованы в полном объеме или сверх того, представлены многочисленные примеры и результаты деятельности обучающегося и выполнения им определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Замечания от руководителя по практической подготовке от профильной организации отсутствуют, а работа обучающегося оценена на «отлично».
Хорошо	Комплект отчетных документов по практике полный, представлен в срок. Имеются несущественные дефекты и несоответствие содержания и оформления отчета по практике установленным требованиям (методическим рекомендациям). Индивидуальное задание выполнено, отработаны и применены на практике большинство формируемых компетенций, профессиональные задачи реализованы почти в полном объеме, представлены отдельные примеры и результаты деятельности обучающегося и

	<p>выполнения им определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.</p> <p>Незначительные замечания от руководителя по практической подготовке от профильной организации, работа обучающегося в период практической подготовки оценена на «хорошо».</p>
Удовлетворительно	<p>Комплект отчетных документов по практике полный, представлен в срок.</p> <p>Содержание отчета по практике является неполным, имеются существенные дефекты, оформление не соответствует установленным требованиям (методическим рекомендациям).</p> <p>Индивидуальное задание выполнено частично, недостаточно отработаны и применены на практике формируемые компетенции, профессиональные задачи реализованы не в полном объеме, кратко представлены отдельные примеры и результаты деятельности обучающегося и выполнения им определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.</p> <p>Высказаны критические замечания от руководителя по практической подготовке от профильной организации, а работа обучающегося в период практической подготовки оценена на «удовлетворительно».</p>
Неудовлетворительно	<p>Обучающийся не представил в установленный срок отчетных документов или комплект документов неполный.</p> <p>Содержание и оформление отчета по практике не соответствует установленным требованиям (методическим рекомендациям).</p> <p>Индивидуальное задание не выполнено, не отработаны и не применены формируемые на практике компетенции, профессиональные задачи не реализованы, отсутствуют примеры и результаты деятельности, выполнения обучающимся определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.</p> <p>Высказаны серьезные замечания от руководителя по практической подготовке от профильной организации.</p> <p>Обучающийся практику не прошел по неуважительной причине.</p>

Оценка сформированности компетенций проводится на основе заданий соответствующих оценочных материалов:

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 41% от максимально возможного количества баллов, что свидетельствует о несформированности у студента надлежащих компетенций.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 41%-60% от максимально возможного количества баллов, что свидетельствует о достаточной сформированности у обучающегося всех формируемых на практике компетенций.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал 61%-80% от максимально возможного количества баллов, что свидетельствует о достаточной сформированности у обучающегося всех формируемых на практике компетенций, но с оговоркой.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал более 80% от максимально возможного количества баллов, что свидетельствует о том, что у обучающегося полностью сформированы все формируемые на практике компетенции.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
--------------------	---	----------------	---------------	---------------	-----------------

	сформированность компетенции				
УК-7	Знать фундаментальные научные принципы построения систем искусственного интеллекта	Более 80% от максимально возможного количества баллов	61%-80% от максимально возможного количества баллов	41%-60% от максимально возможного количества баллов	Менее 41% от максимально возможного количества баллов
	Уметь применять фундаментальные научные принципы в проектировании систем искусственного интеллекта				
	Владеть навыками научного обоснования применения систем искусственного интеллекта в заданной предметной области				
ОПК-9	Знать методы формализации задач применения систем искусственного интеллекта в заданной предметной области				
	Уметь моделировать предметную область для применения методов искусственного интеллекта				
	Владеть навыками алгоритмизации задач предметной области				
ОПК-10	Знать классические научные принципы, применяемые для решения задач искусственного интеллекта				
	Уметь адаптировать классические научные принципы к решению современных задач искусственного интеллекта				
	Владеть навыками научного обоснования принимаемых решений к задачам применения искусственного интеллекта				
ПК-4	Знать методы исследования архитектуры информационной системы				
	Уметь применять научные методы обоснования архитектуры системы искусственного интеллекта для				

	заданной предметной области			
	Владеть навыками моделирования архитектуры системы искусственного интеллекта			
ПК-5	Знать методы оценки качества решений, принимаемых на основе систем искусственного интеллекта			
	Уметь оценивать результаты работы систем искусственного интеллекта			
	Владеть навыками экспериментальной проверки качества интеллектуальных систем			
ПК-6	Знать методы машинного обучения			
	Уметь выбирать методы машинного обучения для решения задач в предметной области			
	Владеть навыками разработки моделей и алгоритмов машинного обучения для решения задач заданной предметной области			

7.4 Особенности проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по практике для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В ходе текущего контроля осуществляется индивидуальное общение преподавателя с обучающимся. При наличии трудностей и (или) ошибок у обучающегося преподаватель в ходе текущего контроля дублирует объяснение нового материала с учетом особенностей восприятия обучающимся содержания материала практики.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обеспечивается соблюдение следующих требований:

- для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья текущий контроль и промежуточная аттестация проводится с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (далее - индивидуальные особенности);

- проведение мероприятий по текущему контролю и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, допускается, если это не создает трудностей для обучающихся;

- присутствие в аудитории ассистента, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, понять и оформить задание, общаться с преподавателем);

- предоставление обучающимся при необходимости услуги с использованием русского жестового языка, включая обеспечение допуска на объект сурдопереводчика, тифлопереводчика (в организации должен быть такой специалист в штате (если это востребованная услуга) или договор с организациями системы социальной защиты по предоставлению таких услуг в случае необходимости);

- предоставление обучающимся права выбора последовательности выполнения задания и увеличение времени выполнения задания (по согласованию с преподавателем);

- по желанию обучающегося устный ответ при контроле знаний может проводиться в письменной форме или наоборот, письменный ответ заменен устным.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения практики

1. Управление внедрением информационных систем [Электронный ресурс] : учебник / Н.Л. Коровкина; Г.Н. Денищенко; В.И. Грекул. - Управление внедрением информационных систем ; - Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. - 224 с. - ISBN 978-5-4487-0148-1. URL: <http://www.iprbookshop.ru/72342.html>

2. Архитектура информационных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Сорокин; А.Ю. Орлова. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 113 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/63073.html>

3. Математическое моделирование в технике [Текст] : учебник / Зарубин Владимир Степанович ; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - 495 с. - (Математика в техническом ун-те. Вып. 21). - ISBN 5-7038-1435-9. - ISBN 5-7038-1270-4 : 121-00.

4. Ясницкий Л.Н. Интеллектуальные системы : учебник / Ясницкий Л.Н.. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 222 с. — ISBN 978-5-00101-897-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98549.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Кухаренко Б.Г. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / Кухаренко Б.Г.. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 116 с. — Текст : электронный // IPR SMART :

[сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47933.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Воронов В.И. Data Mining - технологии обработки больших данных : учебное пособие / Воронов В.И., Воронова Л.И., Усачев В.А.. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 47 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81324.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Чубукова, И. А. Data Mining : учебное пособие : [16+] / И. А. Чубукова. — 2-е изд., испр. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) : Бином. Лаборатория знаний, 2008. — 383 с. — (Основы информационных технологий). — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233055>. — ISBN 978-5-94774-819-2. — Текст : электронный.

8.2 Перечень ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики

- <https://proglib.io>
- <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/>
- <https://docs.microsoft.com/>

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по практике, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное ПО:

- Windows Professional 7 Single Upgrade MVL A Each Academic
- Microsoft Office Word 2007
- Microsoft Office Power Point 2007

Свободно распространяемое ПО:

- Adobe Acrobat Reader
- PostgreSQL
- Visual Studio Community
- Draw.io

Отечественное ПО:

- Яндекс.Браузер
- Архиватор 7z
- ЛИНТЕР

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Образовательный портал ВГТУ
- <http://www.edu.ru/>.

Информационно-справочные системы:

- <http://window.edu.ru>
- <https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных:

- <https://proglib.io>
- <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/>

- <https://docs.microsoft.com/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

1. Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
2. Лаборатории 202/2 и 215/2, расположенные по адресу г. Воронеж, ул. Плехановская, д. 11

