

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)

Учебно-научный институт радиоэлектроники и
информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

_____ А.В. Мякинков _____
(подпись) (ф. и. о.)

«23» _____ мая _____ 2023 г.

Рабочая программа производственной
(вид практики)

практики

Б2.П.3. Преддипломная

(тип практики)

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычисли-
тельная техника

код и наименование направления подготовки

Направленность: Системы искусственного интеллекта
профиль/программа/специализация

Квалификация выпускника: бакалавр

очная форма обучения

г. Нижний Новгород, 2023 г.

Лист согласования рабочей программы практики

Разработчик рабочей программы производственной практики (преддипломная)
(вид, тип практики)

Доцент кафедры ВСТ _____ В.Е. Гай
(должность) (подпись) Ф.И.О.

Профессор кафедры ВСТ _____ А.С. Суркова
(должность) (подпись) Ф.И.О.

Рабочая программа производственной практики (преддипломная) рассмотрена на заседании
(вид, тип практики)
кафедры «Вычислительные системы и технологии»

Протокол заседания от « 10 » мая 2023 г. № 8

Заведующий кафедрой _____ Д.В. Жевнерчук
(подпись) Ф.И.О.

Рабочая программа производственной практики (преддипломная) рекомендована к утверждению
на заседании Учебно-методического совета института ИРИТ

Протокол заседания от « 23 » мая 2023 г. № 5
Председатель УМС, директор института _____ А.В. Мякиньюков
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования НТБ _____
(подпись) Ф.И.О.

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером РППб-245

Начальник ОПиТ _____ Е.В. Троицкая

Рабочая программа практики согласована с профильными организациями:

1) Автономная некоммерческая организация «Региональный центр поддержки и координации отечественных цифровых технологий и разработчиков «Горький Тех»
(название организации)

Эпель А.Э., Руководитель отдела образования и кадрового потенциала ИТ-отрасли
(Ф.И.О., должность представителя организации) (подпись) (дата)

2) _____ ООО «Сетевые экспертные системы»
(название организации)

Супруненко А.В., генеральный директор
(Ф.И.О., должность представителя организации) (подпись) (дата)

3) _____
(название организации)

(Ф.И.О., должность представителя организации) (подпись) (дата)

ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
1. Вид практики, способ и формы ее проведения	5
2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	6
3. Место практики в структуре образовательной программы	24
4. Объем практики.....	25
5. Содержание практики	26
6. Форма отчетности по практике.....	27
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации студентов по практике.....	28
8. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для проведения практики.....	32
9. Перечень информационных технологий, используемых при прохождении практики, включая перечень обновляемого при необходимости программного обеспечения и информационных справочных систем.....	34
10. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики ...	36

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая рабочая программа практики устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Виды учебной работы	Количество семестров освоения дисциплины/ объем по семестрам, acad. ч.	
	Всего	1 Семестр, 6 недель
Контактная работа	288	288
Самостоятельная работа	36	36
Трудоемкость, acad. час	324	324
Трудоемкость, зач. единицы	9	9
Вид промежуточной аттестации		Дифференцированный зачет

1. ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ

1.1. Вид практики – Производственная практика.

1.2. Способы проведения практики – *стационарная и(или) выездная*.

1.3. Форма проведения практики – практика проводится в форме практической подготовки;
– непрерывно;

1.4. Тип практики – Преддипломная практика.

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

Цель проведения практики: изучение студентами в производственных условиях особенностей создания систем искусственного интеллекта, а также вопросов организации производства указанных систем.

При прохождении практики планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе ФГОС 3++ по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень бакалавриата):

Код компетенции по ФГОС 3++	Формулировка компетенции
	Профессиональные компетенции (обязательные)
ПКо-1 (09.03.01)	Способен участвовать в исследовательских и опытно-конструкторских разработках в области создания и совершенствования ИТ-систем
ПКо-2 (09.03.01)	Способен разрабатывать техническую и эксплуатационную документацию
	Профессиональные компетенции
ПК-3 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)	Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта
ПК-4 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)	Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах искусственного интеллекта
ПК-5 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)	Способен осуществлять концептуальное моделирование проблемной области и проводить формализацию представления знаний в системах искусственного интеллекта
ПК-6 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)	Способен разрабатывать и применять методы машинного обучения для решения задач
ПК-7 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)	Способен использовать инструментальные средства для решения задач машинного обучения
ПК-8 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)	Способен создавать и поддерживать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов
ПК-9 (09.03.01/05)	Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта

Системы искусственного интеллекта)	
ПК-10 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)	Способен разрабатывать системы анализа больших данных
ПК-11 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)	Способен создавать и внедрять одну или несколько сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Результаты обучения

1	2	3	4
Компетенция	Код по ФГОС 3++	Результаты обучения	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Способен участвовать в исследовательских и опытно-конструкторских разработках в области создания и совершенствования ИТ-систем	ПКо-1 (09.03.01)	УМЕТЬ - выполнять поиск и анализ научно-технической информации по теме исследования, проводить эксперименты, обобщать и обрабатывать полученные результаты ВЛАДЕТЬ - практическими навыками поиска научно-технической информации по теме исследования	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: • Словесный метод обучения • Методы практической работы • Наблюдение и Исследовательский метод • Метод проблемного обучения • Контактная работа во взаимодействии студентов с руководителями практики от Университета и от предприятия • Самостоятельная работа • Практическая подготовка
Способен разрабатывать техническую и эксплуатационную документацию	ПКо-2 (09.03.01)	ЗНАТЬ - нормативные документы на оформление технической и эксплуатационной документации, терминологию, основные особенности стиля изложения	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: • Словесный метод обучения • Методы практической работы • Наблюдение и Исследовательский метод • Метод проблемного

1	2	3	4
		<p>технической документации УМЕТЬ - разрабатывать техническую и эксплуатационную документацию ВЛАДЕТЬ - навыками разработки технической и эксплуатационной документации</p>	<p>обучения • Контактная работа во взаимодействии студентов с руководителями практики от Университета и от предприятия • Самостоятельная работа • Практическая подготовка</p>
<p>Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта</p>	<p>ПК-3 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)</p>	<p>ЗНАТЬ - основные определения искусственного интеллекта и систем искусственного интеллекта, историю развития науки об искусственном интеллекте, эволюцию и главные тренды систем искусственного интеллекта; классы решаемых задач с помощью систем искусственного интеллекта; основные параметры идентификации задач искусственного интеллекта: назначение, сфера применения, виды используемых знаний, временные аспекты решения задач - методы и инструментальные средства решения задач с использованием систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной области, критерии выбора методов и инструментальных средств решения</p>	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: • Словесный метод обучения • Методы практической работы • Наблюдение и Исследовательский метод • Метод проблемного обучения • Контактная работа во взаимодействии студентов с руководителями практики от Университета и от предприятия • Самостоятельная работа • Практическая подготовка</p>

1	2	3	4
		<p>интеллектуальных задач, подходы к выбору методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта, процесс, стадии и методологии разработки решений на основе искусственного интеллекта</p> <p>- методы сбора и обобщения информации о проблемной области путем опроса экспертов, исходных данных о функционировании проблемной и предметной областей, документированных источников знаний, а также формирования требований к системе искусственного интеллекта</p> <p>УМЕТЬ</p> <p>- определять принадлежность проблемной и предметной областей к классу решаемых задач с помощью систем искусственного интеллекта и основные параметры идентификации задач систем искусственного интеллекта</p> <p>- осуществлять оценку критериев выбора методов и инструментальных средств решения задач с помощью систем искусственного интеллекта и выбор методов и инструментальных средств в зависимости</p>	

1	2	3	4
		<p>от особенностей проблемной и предметной областей - осуществлять сбор и обобщение информации о проблемной области путем опроса экспертов, исходных данных о функционировании проблемной области, документированных источников знаний, а также формировать требования к системе искусственного интеллекта</p> <p>- осуществлять сбор исходной информации с использованием платформ данных (облачных и внутрикорпоративных)</p>	
<p>Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах искусственного интеллекта</p>	<p>ПК-4 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)</p>	<p>ЗНАТЬ</p> <p>- основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта: механизмы логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний, интеллектуальных интерфейсов, принципы Data Ops и Dev Ops</p> <p>- современные языки программирования, библиотеки и программные платформы для функционального, логического, объектно-ориентированного программирования приложений систем искусственного</p>	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы.</p> <p>Методы обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Словесный метод обучения • Методы практической работы • Наблюдение и Исследовательский метод • Метод проблемного обучения • Контактная работа во взаимодействии студентов с руководителями практики от Университета и от предприятия • Самостоятельная работа • Практическая подготовка

1	2	3	4
		<p>интеллекта (Python, R, C++, C#)</p> <p>- основные критерии качества систем искусственного интеллекта, методы и инструментальные средства тестирования работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта</p> <p>УМЕТЬ</p> <p>- настраивать основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта: механизмов логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний, интеллектуальных интерфейсов на особенности проблемной области, участвует в их разработке</p> <p>- разрабатывать программные приложения систем искусственного интеллекта, с использованием современных языков программирования, библиотек и программных платформ функционального, логического, объектно-ориентированного программирования (Python, R, C++, C#)</p> <p>- проводить тестирование работоспособности и качества функционирования</p>	

1	2	3	4
		<p>систем искусственного интеллекта и проверять выполнение требований к системам искусственного интеллекта со стороны пользователя</p>	
<p>Способен осуществлять концептуальное моделирование проблемной области и проводить формализацию представления знаний в системах искусственного интеллекта</p>	<p>ПК-5 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)</p>	<p>ЗНАТЬ - методы представления знаний, основанные на отображении объектного, функционального (процедурного) и поведенческого видов знаний, и критерии их выбора - методы концептуального моделирования в аспектах построения объектных, функциональных и поведенческих моделей проблемной области - методы построения онтологий в виде таксономий объектов, установления семантических отношений и определения аксиоматики формирования классов объектов - методы проектирования базы знаний с использованием различных классов методов представления знаний УМЕТЬ - применять методы концептуального моделирования проблемной области в аспектах построения объектных, функциональных и</p>	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Словесный метод обучения • Методы практической работы • Наблюдение и Исследовательский метод • Метод проблемного обучения • Контактная работа во взаимодействии студентов с руководителями практики от Университета и от предприятия • Самостоятельная работа • Практическая подготовка

1	2	3	4
		<p>поведенческих моделей проблемной области</p> <ul style="list-style-type: none"> - отображать концептуальные модели проблемной области с помощью инструментальных средств построения онтологий и выполнять запросы и навигацию по структуре онтологии - выбирать методы представления знаний в зависимости от класса решаемых задач - проектировать базу знаний с использованием различных классов методов представления знаний 	
<p>Способен разрабатывать и применять методы машинного обучения для решения задач</p>	<p>ПК-6 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)</p>	<p>ЗНАТЬ</p> <ul style="list-style-type: none"> - статистические методы анализа данных - принципы и методы машинного обучения, типы и классы задач машинного обучения, методологию ML Ops - методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения - классические методы и алгоритмы машинного обучения: предиктивные – обучение с учителем, дескриптивные – обучение без учителя <p>УМЕТЬ</p> <ul style="list-style-type: none"> - сопоставить задачам предметной области классы задач машинного обучения - использовать статистические методы анализа данных при решении задач машинного обучения 	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы.</p> <p>Методы обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Словесный метод обучения • Методы практической работы • Наблюдение и Исследовательский метод • Метод проблемного обучения • Контактная работа во взаимодействии студентов с руководителями практики от Университета и от предприятия • Самостоятельная работа • Практическая подготовка

1	2	3	4
		<p>- определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области</p> <p>- проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор, настройку при необходимости разработку методов и алгоритмов для решения задач машинного обучения</p>	
<p>Способен использовать инструментальные средства для решения задач машинного обучения</p>	<p>ПК-7 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)</p>	<p>ЗНАТЬ</p> <p>- возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач анализа данных и машинного обучения</p> <p>- функциональные возможности современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения</p> <p>- принципы проведения машинного эксперимента, проблемы переобучения и недообучения модели, требования к обучающей, тестовой и валидационной выборкам для решения задач анализа данных и машинного обучения</p> <p>- принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и</p>	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы.</p> <p>Методы обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Словесный метод обучения • Методы практической работы • Наблюдение и Исследовательский метод • Метод проблемного обучения • Контактная работа во взаимодействии студентов с руководителями практики от Университета и от предприятия • Самостоятельная работа • Практическая подготовка

1	2	3	4
		<p>подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта с применением машинного обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию проведения массово параллельных вычислений для ускорения машинного обучения (с использованием GPU) - принципы работы распределенных кластерных систем <p>УМЕТЬ</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения - применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки моделей машинного обучения - планировать и выполнять машинные эксперименты, оценивать точность и качество построенных моделей - решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта с применением машинного обучения и массово параллельных 	

1	2	3	4
		<p>вычислений для ускорения машинного обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с распределенной кластерной системой при создании, поддержке и использовании систем искусственного интеллекта 	
<p>Способен создавать и поддерживать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов</p>	<p>ПК-8 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)</p>	<p>ЗНАТЬ</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые архитектуры и модели искусственных нейронных сетей - функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей - принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта в том числе в условиях малого количества данных <p>УМЕТЬ</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения - применять современные инструментальные средства и системы 	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы.</p> <p>Методы обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Словесный метод обучения • Методы практической работы • Наблюдение и Исследовательский метод • Метод проблемного обучения • Контактная работа во взаимодействии студентов с руководителями практики от Университета и от предприятия • Самостоятельная работа • Практическая подготовка

1	2	3	4
		<p>программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей</p> <p>- решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей</p>	
<p>Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта</p>	<p>ПК-9 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)</p>	<p>ЗНАТЬ</p> <p>- виды представления данных, методы поиска и парсинга данных</p> <p>- уровни представления данных (ODS, DDL, семантический слой, модель данных)</p> <p>- основные инструменты, библиотеки и технологии Data Science</p> <p>- методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных</p> <p>- методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборок</p> <p>УМЕТЬ</p> <p>- отделять достоверные источники данных от сомнительных, осуществлять критических отбор данных, проверять их</p>	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы.</p> <p>Методы обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Словесный метод обучения • Методы практической работы • Наблюдение и Исследовательский метод • Метод проблемного обучения • Контактная работа во взаимодействии студентов с руководителями практики от Университета и от предприятия • Самостоятельная работа • Практическая подготовка

1	2	3	4
		<p>на целостность и непротиворечивость</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать инструменты, библиотеки и технологии Data Science для поиска данных в открытых источниках, специализированных библиотеках, репозиториях и архивах - выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы - выделять входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей - осуществлять разметку структурированных и неструктурированных данных - использовать инструменты, библиотеки и технологии Data Science для подготовки и разметки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения - использовать методы и технологии массово параллельной обработки и анализа данных 	
<p>Способен разрабатывать системы анализа больших данных</p>	<p>ПК-10 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)</p>	<p>ЗНАТЬ</p> <ul style="list-style-type: none"> - общедоступные репозитории и специализированные библиотеки, содержащие наборы больших данных - принципы работы экосистемы Hadoop, фреймворка SPARK 	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы.</p> <p>Методы обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Словесный метод обучения • Методы практической работы • Наблюдение и Исследовательский метод • Метод проблемного

1	2	3	4
		<ul style="list-style-type: none"> - устройство интерфейсов между реляционными SQL-хранилищами данных и нереляционными NoSQL-хранилищами данных - предметно-ориентированные языки - принципы и методы анализа больших данных, включая спецификации и стандартизацию метаданных - устройство и принципы работы систем обработки и анализа больших массивов данных (SQL, NoSQL, Hadoop, ETL) - архитектуру и принципы работы промышленных решений, созданных на основе искусственного интеллекта - методы и технологии машинного обучения на больших данных УМЕТЬ - настраивать и оптимизировать конфигурацию программного и аппаратного обеспечения с целью интеграции больших данных - разрабатывать программное обеспечение для очистки и валидации наборов больших данных - выполнять потоковую обработку данных (data streaming, event processing) - использовать шины 	<p>обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> • Контактная работа во взаимодействии студентов с руководителями практики от Университета и от предприятия • Самостоятельная работа • Практическая подготовка

1	2	3	4
		<p>данных (Apache Kafka)</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать языки запросов, в том числе нереляционных, для поддержки различных типов данных (например, XML, RDF, JSON, мультимедиа) и операций с большими данными (например, матричные операции) - разрабатывать программное обеспечение для анализа больших данных - разрабатывать программные и технические средства визуализации больших данных и результатов их анализа - использовать системы обработки и анализа больших массивов данных (SQL, NoSQL, Hadoop, ETL процессы и инструменты) - использовать технологии Data Science и BigData в разработке для решения практических задач промышленности - описывать и управлять качеством и достоверностью больших данных 	
<p>Способен создавать и внедрять одну или несколько сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта</p>	<p>ПК-11 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)</p>	<p>ЗНАТЬ</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы построения систем компьютерного зрения, методы и технологии искусственного интеллекта для анализа изображений и видео, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем 	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы.</p> <p>Методы обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Словесный метод обучения • Методы практической работы • Наблюдение и Исследовательский метод • Метод проблемного обучения • Контактная работа во

1	2	3	4
		<p>искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение»</p> <p>- принципы построения систем обработки естественного языка, методы и технологии искусственного интеллекта для анализа естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»</p> <p>- принципы построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной субцифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»</p> <p>- принципы построения систем распознавания и синтеза речи, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии</p>	<p>взаимодействии студентов с руководителями практики от Университета и от предприятия</p> <ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельная работа • Практическая подготовка

1	2	3	4
		<p>«Распознавание и синтез речи» УМЕТЬ</p> <p>- применять методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию и поддержке системы искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»</p> <p>- применять методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию и поддержке системы искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»</p> <p>- применять методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию и поддержке системы искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»</p> <p>- применять методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию и поддержке системы искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии</p>	

1	2	3	4
		«Распознавание и синтез речи»	

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Преддипломная практика входит в блок Б2 «Практика» образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Прохождение практики предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Проектно-технологическая практика
- Технологическая практика
- Научно-исследовательская работа
- Междисциплинарный курсовой проект.

Результаты освоения практики необходимы как предшествующие для следующих дисциплин образовательной программы:

- Подготовка и защита ВКР.

Прохождение практики связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций основной образовательной программы (ОПОП) на основе ФГОС 3++ по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень бакалавриата).

4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общий объем практики составляет 9 зачетных единиц (з.е.), 324 академических часа (243 астрономических часа). Количество семестров освоения дисциплины - 1, в том числе:

1 семестр, 6 недель – 9 з.е. (324 ак.ч.).

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Модули (этапы) практики	Объем практики (в акад. часах)	Компетенция по СУОС 3++, закрепленная за модулем
М1	<ul style="list-style-type: none"> - индивидуальное задание - вводный инструктаж - инструктаж по технике безопасности - изучение основных видов деятельности Профильной организации, структурного подразделения 	8	ПКo-1 (09.03.01), ПКo-2 (09.03.01)
М2	<ul style="list-style-type: none"> - практическая работа (работа по месту практики) - сбор и анализ материалов; - изучение технологии разработки проекта программного, либо аппаратно-программного продукта; - выполнение задания практики 	296	ПКo-1 (09.03.01), ПКo-2 (09.03.01), ПК-3 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта), ПК-4 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта), ПК-5 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта), ПК-6 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта), ПК-7 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта), ПК-8 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта), ПК-9 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта), ПК-10 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта), ПК-11 (09.03.01/05 Системы искусственного интеллекта)
М3	<ul style="list-style-type: none"> - обобщение полученных результатов - составление отчета по практике - защита результатов практики 	20	ПКo-1 (09.03.01), ПКo-2 (09.03.01)
	ИТОГО	324	

6. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Контроль результатов Производственной практики проходит в форме *дифференцированного зачета* с публичной защитой отчета по практике, оценка вносится в зачетную ведомость и зачетную книжку студента (в раздел Производственная).

По результатам практики студент оформляет отчет и сдает руководителю практики. Руководитель практики проверяет правильность выполнения задания и оформления отчета.

6.1. Структура отчета студента по практике

1. Титульный лист

На титульном листе указывается официальное название МГТУ им. Н.Э. Баумана, факультета, выпускающей кафедры, ФИО студента, группа, название практики, должности и ФИО руководителя практики от МГТУ им. Н.Э. Баумана, должность и ФИО руководителя практики от предприятия – базы практики, их подписи и печать предприятия.

2. Индивидуальное задание на практику.

3. Содержание (оглавление).

4. Введение

В разделе должны быть приведены цели и задачи практики.

5. Основная часть

В разделе должна быть дана характеристика организации (Профильной организации, структурного подразделения организации), в которой студент проходил практику; характеристика проделанной студентом работы (в соответствии с целями и задачами программы практики и индивидуальным заданием).

6. Заключение

В заключении должны быть представлены краткие выводы по результатам практики.

7. Список использованных источников

8. Приложения

Титульный лист оформляется по установленной единой форме, отчет оформляется в соответствии с требованиями Положения «О порядке организации и проведения практики студентов и аспирантов МГТУ им. Н.Э. Баумана, обучающихся по основным образовательным программам бакалавриата, магистратуры, специалитета и аспирантуры».

Сброшюрованный отчет подписывается руководителями практики.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ПРАКТИКЕ

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования (соответствуют модулям) в процессе освоения практики, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования с описанием шкал оценивания при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 2). ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для практики.

ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формирующимися компетенциями в процессе освоения дисциплины (тематика индивидуальных заданий на практику, контрольные вопросы для оценки качества освоения практики);

ФОС для проведения промежуточной аттестации студентов по практике содержит следующие оценочные средства, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций, разбитые по модулям:

- индивидуальные задания для прохождения практики;
- контрольные вопросы к дифференцируемому зачету;
- отчет студента о прохождении практики.

Формирование фонда оценочных средств (ФОС) предусматривает:

- обозначение **критериев** – правил принятия решения по оценке достигнутых результатов обучения и сформированности компетенций. В качестве таких критериев принимаются достижение обучающимся заданного уровня результатов обучения;
- в качестве шкалы оценивания принимается 100-бальная система с выделением с соответствующей шкалой оценок:

Рейтинг	Оценка на дифференцированном зачёте
85 – 100	отлично
71 - 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0-59	неудовлетворительно

ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в соответствии с основной профессиональной образовательной программой.

Для этапа формирования компетенций на заданном для практики семестре ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех запланированных результатов обучения.

Для каждого результата обучения (модуля) формируется оценка в баллах, которая дает объективную оценку достижения этого результата на заданном уровне. 100% выполнения этапа эквивалентно максимальному количеству баллов этого этапа.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Критерии оценивания прохождения практики

Степень выполнения индивидуального задания на практику оценивается в процентах согласно следующей шкале:

от 75 до 100 %: студент полностью выполнил индивидуальное задание на практику, предоставил отчет, оформленный согласно предъявленным требованиям.

от 50 до 75 %: студент провел анализ литературы, выполнил разработку программного или программно-аппаратного продукта, провел научное исследование необходимое по индивидуальному заданию на практику на 75%.

от 25 до 50 %: студент провел анализ литературы, выполнил разработку программного или программно-аппаратного продукта, провел научное исследование необходимое по индивидуальному заданию на практику на 50%.

от 0 до 25 %: студент ознакомился с индивидуальным заданием на практику, оформился в Профильную организацию для прохождения практики, изучил основные виды деятельности Профильной организации, структурного подразделения.

Критерии оценивания результатов практики

До 10 баллов студент получает за анализ индивидуального задания на практику, а также за обзор основных видов деятельности Профильной организации, структурного подразделения.

Еще до от 0 до 10 баллов студент получает за практическую работу (работу по месту практики): учитывается количество посещений, качество проведенного анализа литературы по теме практической работы, соответствие проведенного научного исследования индивидуальному заданию.

Оценивание соответствия полученных результатов прохождения практики индивидуальному заданию, а также оформление отчета согласно предъявляемым требованиям, проводится следующим образом:

от 60 до 70 баллов: структура отчета по практике логичная и четкая, индивидуальное задание на практику выполнено в полном объеме, отчет по практике оформлен надлежащим образом;

от 50 до 59 баллов: структура отчета по практике логичная и четкая, индивидуальное задание на практику выполнено в полном объеме, но в отчете есть неточности, оформление отчета по практике не полностью соответствует предъявляемым требованиям (но не влияет на результат работы);

от 42 до 49 баллов: структура отчета по практике нарушена, индивидуальное задание на практику выполнено в полном объеме, но отчет содержит неточности; или содержание отчета по практике не полностью соответствует заданию или признано принимающей комиссией недостаточным в полной мере для решения поставленных задач, оформление отчета по практике не полностью соответствует предъявляемым требованиям;

от 0 до 41 баллов: структура отчета по практике отсутствует, индивидуальное задание на практику не выполнено в полном объеме, оформление отчета по практике неудовлетворительное.

Таким образом содержание и оформление отчета по практике оценивается, максимум, в *90 баллов*.

Еще до 10 баллов студент получает при представлении (презентации) своего отчета по практике перед принимающей комиссией на защите. Критериями оценки являются: четкость и ясность доклада, полнота отражения содержания отчета по практике проведенной практической работе, соответствие отчета индивидуальному заданию на практику, полнота и корректность ответов студента на вопросы комиссии.

Таким образом суммарная оценка за практику составляет до *100 баллов*

Оценка результатов обучения

№ п/п	Модули (этапы) практики	Форма контроля	Оценка хода выполнения практики	Оценка в баллах
1	- индивидуальное задание - вводный инструктаж - инструктаж по технике безопасности - изучение основных видов деятельности Профильной организации, структурного подразделения	Индивидуальное задание	0-25%	0-10
2	- практическая работа (работа по месту практики) - сбор и анализ материалов; - изучение технологии разработки проекта программного, либо аппаратно-программного продукта; - выполнение задания практики	Индивидуальные консультации с руководителем практики от кафедры; Индивидуальные консультации с руководителями практики от Профильной организации; Встречи с профильными специалистами от предприятия.	0-50%	0-10
3	- обобщение полученных результатов - составление отчета по практике - защита результатов практики	Отчет по практике; Защита результатов практики.	0-25%	0-80

7.2. Типовые индивидуальные задания на практику

Модуль практики	Тематика контрольных заданий
М1	Вопросы по заданию, возможным вариантам его решения и этапам его выполнения
М2	Вопросы по выполненному изучению технологии разработки системы искусственного интеллекта для предприятия, стадиях жизненного цикла, необходимости разработки прикладных программных либо аппаратно-программных приложений, принятым на предприятии практики проектным решениям и особенностям реализации программных либо аппаратно-программных продуктов
М3	Вопросы по структуре представленного отчета и содержанию отдельных

7.3. Контрольные вопросы.

К модулю 1:

1. Какие этапы разработки вы выявили на предприятии?
2. На каких этапах вы выявили наибольшую сложность предложенных задач?

Почему?

3. Какие принципиальные решения вы должны принять на начальном этапе выполнения аналитической работы и почему?
4. Какие части задания по вашему мнению нуждаются в уточнении?

К модулю 2:

1. Какой этап процесса разработки вы выбрали для решения поставленной задачи и почему выделен именно этот этап?
2. Какие детали процесса разработки уточняют приведенные вами схемы и диаграммы? Какие детали не уточняются в вашем отчете?
3. Какие этапы процесса разработки на предприятии были для вас особенно сложными и почему?
4. Поясните, пожалуйста, выбор интерфейса анализируемого вами программного либо аппаратно-программного решения. Обоснуйте назначение и местоположение каждого из элементов.
5. Какие приемы программирования выявили в процессе изучения процесса разработки?
6. Как хранятся данные? Что изменится в программе, если возникнет необходимость расширить количество операций с данными? Насколько велика вероятность, что при таком изменении программный продукт придется отлаживать заново? Обоснуйте ваш ответ.

К модулю 3:

1. Из каких частей состоит Ваш отчет о проделанной аналитической работе? Расскажите, что содержит каждая часть.
2. Назовите, из каких блоков состоит схема алгоритма, диаграмма классов, диаграмма последовательностей действий, описывающая технологию производства системы искусственного интеллекта?
3. Уточните, каким видам связей соответствуют стрелки разных типов? Почему важно точно использовать каждое обозначение?
4. Проанализируйте достоинства и недостатки изученных вами этапов разработки.
5. Как можно было бы улучшить процесс разработки и производства системы искусственного интеллекта?

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1. Литература

1. Иванова Г. С. Технология программирования : учебник для вузов / Иванова Г. С. - 3-е изд., стер. - М. : Кнорус, 2013. - 333 с. : ил. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 329-331. - ISBN 978-5-406-03207-7.

2. Гудзенко Д. Ю., Хартов В. Я. Введение в архитектуру и проектирование систем на кристалле : учеб. пособие / Гудзенко Д. Ю., Хартов В. Я. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 100 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4878-4.

3. Рыбина Г. В. Интеллектуальные системы: от А до Я : монография : в 3 кн. / Рыбина Г. В. - М. : Научтехлитиздат, 2014. Кн. 2 : Интеллектуальные диалоговые системы. Динамические интеллектуальные системы. - 2015. - 163 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-93728-145-6.

4. Басараб М. А., Коннова Н. С. Интеллектуальные технологии на основе искусственных нейронных сетей : метод. указания к выполнению лаб. работ / Басараб М. А., Коннова Н. С. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ

5. Панин С. Д. Теория принятия решения и распознавание образов : курс лекций / Панин С. Д. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 239 с. : ил. - Библиогр.: с. 237. - ISBN 978-5-7038-4482-3.

6. Анализ больших наборов данных / Юре Л. , Ананд Р. , Джеффри Д. У. - 498 с., Книга из коллекции ДМК Пресс - Информатика, 004.6. - <https://e.lanbook.com/book/93571>

Дополнительные материалы

1. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение: учеб. пособие для вузов; ред. пер. с англ. Соколов С.М.; пер. с англ. Богуславский А.А. -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. -752 с.

2. Красильников Н. Н. Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений: учебное пособие для ВУЗов. -СПб.: БХВ-Петербург, 2011. - 595 с.

3. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений: перевод с английского; ред. пер. Чочиа П.А. -М.: Техносфера, 2006. -1070 с.

4. Лурье И.К., Косиков А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений: учебное пособие для университетов; ред. Берлянт А.М.; МГУ им. М.В. Ломоносова. -М.: Научный мир, 2003. - 166 с.

5. Анисимов Б.В. Распознавание и цифровая обработка изображений. -М.: Высшая школа, 1983. -294 с.

6. А.В. Боресков, А.А. Харламов, Н.Д. Марковский. Параллельные вычисления

7. на GPU. Архитектура и программная модель CUDA : учеб. пособие для вузов – М. : Издво Моск. унта, 2012.

8. А.В. Богословский, Е.А. Богословский, И.В. Жигулина. Обнаружение,

9. распознавание и определение параметров образов объектов. Методы и алгоритмы. – М. : Радиотехника, 2012.

10. Р. Тадеусевич, Б. Боровик, Т. Гончаж, Б. Леппер. Элементарное введение в

11. технологию нейронных сетей с примерами программ. – М.: Горячая линия–Телеком, 2011.

12. Жуковский, О.И. Информационные технологии и анализ данных : учебное пособие Томск : Эль Контент, 2014 <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480500>

13. Лесковец, Ю. Анализ больших наборов данных. Москва : ДМК Пресс, 2016. - 498 с. - ISBN 978-5-97060-190-7, электронный ресурс . URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027845>.
14. Машинное обучение (курс лекций, К.В.Воронцов)// [http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное обучение %28курс лекций %2C К.В.Воронцов%29](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение_%28курс_лекций_%2C_К.В.Воронцов%29)
15. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление, М. Мир. 1974. - 406 с.
16. Мхитарян В.С., отв.ред., АНАЛИЗ ДАННЫХ., М.:Издательство Юрайт, 2018г., <https://biblio-online.ru/book/CC38E97A-CCE5-4470-90F1-3B6D35ACC0B4>
17. Симчера В. М. Методы многомерного анализа статистических данных: учебное Пособие, Финансы и статистика, 2008г., <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=59559&sr=1>.
18. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона: Учебные пособия Издательство "ДМК Пресс", 2010 <https://e.lanbook.com/book/1261>
19. Hamilton, J. D., Time Series Analysis, 1994, Princeton University Press, Ch 1, 2, 3.
20. Дюличева Ю. Ю. Стратегии редукции решающих деревьев (обзор) // Таврический вестник информатики и математики. 2002.№ 1. С. 10–17.
21. . Esmeir S., Markovitch S. Lookahead-based algorithms for anytime induction of decision trees // Proceedings of the 21st International Conference on Machine Learning (ICML-2004). 2004. <http://citeseer.ist.psu.edu/esmeir04lookaheadbased.html>.
22. Лоусон Ч., Хенсон Р. Численное решение задач метода наименьших квадратов.М.: Наука, 1986
23. В. Н. Восстановление зависимостей по эмпирическим данным.М.: Наука, 1979.
24. Мандель И. Д. Кластерный анализ.М.: Финансы и Статистика, 1988.
25. Марц Н., Уоррен Дж. Большие данные. М, Изд.дом «Вильямс».2016
26. Иванова Г.С., Ничушкина Т.Н. Объектно-ориентированное программирование: учебник. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 456 с. (<http://ebooks.bmstu.ru/catalog/97/book1033.html>).

8.2. Интернет-ресурсы

1. Сайт библиотеки научных статей: [http:// elibrary.ru/](http://elibrary.ru/) .
2. Журнал «Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана». Серия «Приборостроение» <http://www.vestnikprib.bmstu.ru>.
3. ЭНТИ «Наука и образование» <http://techomag.edu/doc/>.
4. Информационно-поисковая система Российских патентных документов <http://www.fips.ru/WPS/connect-ru/ru/inform-resources/inform-retrieval-system/>.
5. ЭНТИ «Инженерный журнал: Наука и инновации» <http://engjournal.ru/>.
6. Ресурсы кафедры ИУ-6 <http://iu6.bmstu.ru>

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ОБНОВЛЯЕМОГО ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Информационные технологии:

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- Электронная почта преподавателя.

Программное обеспечение:

- Libre Office
- Python и сопутствующие фреймворки/библиотеки;
- JetBrains;
- PyCharm Community 2019;
- Julia;
- R;
- Java;
- C#;
- AutoML, FEDOT и т.д.
-

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;
- <https://stepik.org/> - образовательная онлайн-платформа по информационным технологиям
- <https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека
- <https://scholar.google.com/> - Академия Google
- <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> - Онлайн-библиотека сообщества IEEE
- <https://proglib.io/p/top-30-resursov-s-dannymi-dlya-mashinnogo-obucheniya-2022-03-31> - коллекции данных.
- <https://dzen.ru/media/machinelearning/spisok-potriasaiuscih-freimvorkov-bibliotek-i-programmnogo-obespecheniia-dlia-mashinnogo-obucheniia-po-iazykam-62690d815790984317b42212> - Основные фреймворки для целей машинного обучения и искусственного интеллекта
- <https://vc.ru/u/1167333-yuriy-katser/457844-spisok-materialov-i-keysov-primeneniya-ml-i-ds-v-promyshlennosti> - Список материалов и кейсов применения ML и DS в промышленности

Профессиональные базы данных:

- <https://ods.ai/> - Международное сообщество, объединяющее специалистов, исследователей и инженеров, связанных с Data Science
- <https://orientalks.ai/> - ведущая независимая открытая конференция по искусственному интеллекту в России
- <http://airussia.online/#titul> - Карта искусственного интеллекта
- <https://aireport.ru/> - Альманах "Искусственный интеллект" - это регулярный сборник аналитических материалов по отрасли искусственного интеллекта в России и мире
- <https://ict.moscow/projects/ai/> - База знаний по ИИ
- <https://www.kaggle.com/> - Сообщество по ИИ и машинному обучению/ Открытые наборы данных
- <http://raai.org/> - Российская ассоциация искусственного интеллекта
- <https://rparussia.ru/ai/> - Портал о роботизации и искусственном интеллекте
- <http://datamonkey.pro/> - Информационный портал по изучению SQL и Excel для анализа данных
- <https://dzone.com/> - сайт, посвящённый вопросам разработки ПО
- <https://habr.com/> - Новостной портал в области ИТ-технологий
- <http://www.thg.ru/software/> - портал по компьютерным технологиям
- <http://citforum.ru/> - Портал по информационным технологиям с онлайн-библиотекой
- <https://xakep.ru/> - Портал по компьютерной безопасности
- <https://www.it-world.ru/> - Мир информационных технологий
- <http://datareview.info/> - Портал по информационным технологиям
- <https://yandexdataschool.ru/> - Школа анализа данных
- <http://data.gov.ru/> - Портал открытых данных РФ
- <https://hubofdata.ru/dataset> - Пакеты открытых данных

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Производственная практика студентов проходит в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы. Во время практической подготовки студент включается в состав отдела, лаборатории или цеха профильной организации для выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Профильные организации предоставляют свои помещения, оборудование технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

При проведении практики непосредственно в НГТУ им. Р.Е. Алексеева, в том числе в структурном подразделении (филиалах, НОЦ, НИИ, других подразделениях, предназначенных для проведения практической подготовки) используются: Аудитории для проведения практики должны быть оборудованы компьютерами с выходом в Интернет.