

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»**

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Основы искусственных нейронных сетей»**

Направление подготовки
09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) подготовки
«Программное обеспечение систем искусственного интеллекта»

Уровень подготовки – бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Срок обучения – 4 года

Рязань

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов и процедур, предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций и индикаторов их достижения, приобретаемых обучающимися в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся, организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся на практических занятиях по результатам выполнения и защиты обучающимися индивидуальных заданий, по результатам выполнения контрольных работ и тестов, по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используется устные и письменные ответы студентов на индивидуальные вопросы, письменное тестирование по теоретическим разделам курса, реферат. Дополнительным средством оценки знаний и умений студентов является отчет о выполнении практических заданий и его защита.

По итогам курса обучающиеся сдают экзамен. Форма проведения – устный ответ с письменным подкреплением по утвержденным билетам, сформулированным с учетом содержания дисциплины. В билет для экзамена включается два теоретических вопроса и задача. В процессе подготовки к устному ответу студент должен составить в письменном виде план ответа.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-5 (индикаторы ПК-5.1, ПК-5.2), ПК-6 (индикаторы ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3), ПК-7 (индикаторы ПК-7.1, ПК-7.2), ПК-8 (индикатор ОПК-8.2), ПК-10 (индикатор ПК-10.4).

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);
- приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов);
- закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных задач на занятиях, выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях и их защиты, а также в процессе сдачи экзамена.

3 Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов) на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков – на пороговом уровне. При освоении менее 40% приведенных знаний, умений и навыков компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Оценке сформированности в рамках данной дисциплины подлежат компетенции/индикаторы:

Показатели достижения планируемых результатов обучения и критерии их оценивания на разных уровнях формирования компетенций приведены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели достижения индикаторов компетенции

1	2	3	4
Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка	Индикаторы	Этап	Наименование оценочного средства
ПК-5 (09.03.04/02 Программно-алгоритмическое обеспечение систем искусственного интеллекта) Способен разрабатывать и применять методы машинного обучения для решения задач	ПК-5.1 Проводит анализ требований и определяет необходимые классы задач машинного обучения ЗНАТЬ - принципы и методы машинного обучения, типы и классы задач машинного обучения, методологию ML Ops - статистические методы анализа данных УМЕТЬ - сопоставить задачам предметной области классы задач машинного обучения - использовать статистические методы анализа данных при решении задач машинного обучения ПК-5.2 Определяет метрики оценки результатов моделирования и критерии качества построенных моделей ЗНАТЬ - методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения УМЕТЬ - определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем ИИ в исследуемой области	1	Курсовая работа.

1	2	3	4
	ПК-5.3 Принимает участие в оценке, выборе и при необходимости разработке методов машинного обучения ЗНАТЬ - классические методы и алгоритмы машинного обучения: предиктивные -- обучение с учителем, дескриптивные - - обучение без учителя УМЕТЬ - проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор, настройку при необходимости разработку методов и алгоритмов для решения задач машинного обучения		
ПК-6 (09.03.04/02 Программно-алгоритмическое обеспечение систем искусственного интеллекта) Способен использовать инструментальные средства для решения задач машинного обучения	ПК-6.1 Осуществлять оценку и выбор инструментальных средств для решения поставленной задачи ЗНАТЬ - возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач анализа данных и машинного обучения УМЕТЬ - проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения ПК-6.2 Разрабатывает модели машинного обучения для решения задач ЗНАТЬ - функциональные возможности современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения - принципы проведения машинного эксперимента, проблемы переобучения и недообучения модели, требования к обучающей, тестовой и валидационной выборкам для решения задач анализа данных и машинного обучения УМЕТЬ - применять современные инструментальные средства и системы програм-	1	Курсовая работа.

1	2	3	4
	мирования для разработки моделей машинного обучения - планировать и выполнять машинные эксперименты, оценивать точность и качество построенных моделей ПК-6.3 Создаёт, поддерживает и использует системы ИИ, включающие разработанные модели и методы, с применением выбранных инструментов машинного обучения ЗНАТЬ - принципы построения систем ИИ, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию СИИ с применением машинного обучения - методологию проведения массово параллельных вычислений для ускорения машинного обучения (с использованием GPU) - принципы работы распределённых кластерных систем УМЕТЬ - решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы ИИ с применением машинного обучения и массово параллельных вычислений для ускорения машинного обучения - работать с распределённой кластерной системой при создании, поддержке и использовании систем ИИ		
ПК-7 (09.03.04/02 Программно-алгоритмическое обеспечение систем искусственного интеллекта) Способен создавать и поддерживать системы ИИ на основе нейросетевых моделей и методов	ПК-7.1 Осуществлять оценку и выбор моделей ИНС и инструментальных средств для решения поставленной задачи ЗНАТЬ - базовые архитектуры и модели ИНС - функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей ИНС УМЕТЬ - проводить оценку и выбор моделей ИНС и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения - применять современные инструментальные средства и системы програм-	1	Курсовая работа.

1	2	3	4
	мирования для разработки моделей ИНС ПК-7.2 Разрабатывает системы ИИ на основе моделей ИНС и инструментальных средств ЗНАТЬ - принципы построения систем ИИ на основе ИНС, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию СИИ в том числе в условиях малого количества данных УМЕТЬ - решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы ИИ на основе ИНС		
ПК-8 (09.03.04/02 Программно-алгоритмическое обеспечение систем искусственного интеллекта) Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта	ПК-8.2 Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения ЗНАТЬ - методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных	1	Курсовая работа.
ПК-10 (09.03.04/02 Программно-алгоритмическое обеспечение систем искусственного интеллекта) Способен создавать и внедрять одну или несколько сквозных цифровых субтехнологий ИИ	ПК-10.4 Участвует в реализации проектов в области сквозной цифровой субтехнологии "Распознавание и синтез речи" ЗНАТЬ - принципы построения систем распознавания и синтеза речи, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем ИИ на основе сквозной цифровой субтехнологии "Распознавание и синтез речи" УМЕТЬ - применять методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем ИИ на основе сквозной цифровой субтехнологии "Распознавание и синтез речи"	1	Курсовая работа.

Преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим занятиям. Кроме того, преподавателем учитываются ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле:

- контрольные опросы;
- задания для практических занятий.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- историю развития искусственных нейронных сетей
- применение нейронных сетей в решении прикладных задач
- функции активации
- методы оптимизации в обучении нейронных сетей
- особенности начальной инициализации параметров сети
- основные типы рекуррентных сетей
- виды слоев в сверточных сетях

наличие **умений**:

- 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 выбросы; выделять входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей.
- решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».
- решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».
- решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».

обладание навыками:

- пользования инструментальными средствами для решения профессиональных задач.
- работы с основами разработки моделей машинного обучения для решения поставленных задач.
- работы с основами создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта с применением выбранных инструментов машинного обучения.
- работы с методологией поиска данных из разных источников.
- работы с основами подготовки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения.
- работы с методологией сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».
- работы с методологией сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».
- работы с методологией сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».
- работы с методологией сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи».
- работы с требованиями предъявляемым для решения задач машинного обучения.
- работы с требованиями предъявляемым для решения задач машинного обучения.
- работы с основами моделирования и критериями качества построенных моделей.
- работы с основами анализа, выбора и разработки методов машинного обучения.
- работы с методологией оценки, выбора моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач.
- работы с основами разработки систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения практических работ:

41%-60% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированно-

сти компетенции на данном этапе ее формирования;

61%-80% правильных ответов соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

81%-100% правильных ответов соответствует эталонному уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования.

Сформированность уровня компетенций не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в ФГБОУ ВО «РГРТУ» четырехбалльной системе: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; уметь сделать выводы по излагаемому материалу; безупречно ответить не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины; выполнить все практические задания, предусмотренные программой
«хорошо»	студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу; ответить на все вопросы билета; выполнить все практические задания, предусмотренные программой.
«удовлетворительно»	студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; уметь устранить допущенные погрешности в ответе на теоретические вопросы; выполнить все практические задания, предусмотренные программой.
«неудовлетворительно»	ставится в случае: невыполнения практических занятий; незнания значительной части пройденного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

4. Типовые контрольные задания или иные материалы

ФОС по дисциплине содержит следующие оценочные средства, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций при текущем контроле и промежуточной аттестации, разбитые по модулям дисциплины:

- макеты билетов к экзамену.

Средства для оценки различных уровней формирования компетенций по категориям «знать», «уметь», «владеть» обеспечивают реализацию основных принципов контроля, таких, как объективность и независимость, практико-ориентированность, междисциплинарность.

С учетом этого, контрольные вопросы (задания, задачи,) входящие в ФОС, для различных категорий и уровней освоения компетенций имеют следующий вид:

Уровень ЗНАТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
принципы и методы машинного обучения, типы и классы задач машинного обучения, методологию ML Ops	Дать классификацию задач машинного обучения.
статистические методы анализа данных	Алгоритм обратного распространения ошибки. Применение.
методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения	Выбрать и обосновать выбор функции потерь для задачи регрессии.
классические методы и алгоритмы машинного обучения: предиктивные -- обучение с учителем, дескриптивные -- обучение без учителя	Реализовать искусственную нейронную сеть для распознавания рукописных цифр.
возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач анализа данных и машинного обучения	Использовать библиотеку pytorch для реализации нейронной сети.
функциональные возможности современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения	Сеть ResNet. Область применения, достоинства и недостатки.
принципы проведения машинного эксперимента, проблемы переобучения и недообучения модели, требования к обучающей, тестовой и валидационной выборкам для решения задач анализа данных и машинного обучения	Алгоритм обратного распространения ошибки. Применение. Обучение рекуррентных нейронных сетей, отличия от сетей прямого распространения
принципы построения систем	Перечислите топологии искусственных нейронных сетей.

ИИ, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию СИИ с применением машинного обучения	
методологию проведения массово параллельных вычислений для ускорения машинного обучения (с использованием GPU)	Перечислите топологии искусственных нейронных сетей. Дать определение операции свертки. Применение.
принципы работы распределённых кластерных систем	Дать определение операции пуллинга. Перечислите топологии искусственных нейронных сетей.
базовые архитектуры и модели ИНС	Перечислите топологии искусственных нейронных сетей.
функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей ИНС	Принцип работы сети LSTM. Достоинства и недостатки этой сети. Сеть ResNet. Область применения, достоинства и недостатки.
принципы построения систем ИИ на основе ИНС, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию СИИ в том числе в условиях малого количества данных	Сеть ResNet. Область применения, достоинства и недостатки. Сверточные нейронные сети.
методы редукции размерности элементов набора данных и их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных	Сеть ResNet. Область применения, достоинства и недостатки. Сверточные нейронные сети.
принципы построения систем распознавания и синтеза речи, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем ИИ на основе сквозной цифровой субтехнологии "Распознавание и синтез речи"	Сеть ResNet. Область применения, достоинства и недостатки. Принцип работы сети LSTM. Достоинства и недостатки этой сети. Многослойный перцептрон. Особенности реализации.

Уровень УМЕТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
сопоставить задачам предметной области классы задач машинного обучения	Реализовать искусственную нейронную сеть для распознавания лиц на изображении.
использовать статистические методы анализа данных при решении задач машинного обучения	Разделить совокупность данных на обучающую и тестовую выборки.
определять критерии и метрики оценки результатов моде-	Сравнить качество классификации с помощью многослойного перцептрона и сверточной нейронной сети.

лирования при построении систем ИИ в исследуемой области	
проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор, настройку при необходимости разработку методов и алгоритмов для решения задач машинного обучения	Перечислите топологии искусственных нейронных сетей. Приведите пример использования, назовите преимущества и недостатки каждой.
проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения	Перечислите топологии искусственных нейронных сетей. Приведите пример использования, назовите преимущества и недостатки каждой.
применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки моделей машинного обучения	Принцип работы сети LSTM. Достоинства и недостатки этой сети. Сеть ResNet. Область применения, достоинства и недостатки.
планировать и выполнять машинные эксперименты, оценивать точность и качество построенных моделей	Обучение рекуррентных нейронных сетей, отличия от сетей прямого распространения.
решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы ИИ с применением машинного обучения и массово параллельных вычислений для ускорения машинного обучения	Многослойный перцептрон. Особенности реализации. Принципы начальной инициализации весов искусственных нейронных сетей. Перечислите топологии искусственных нейронных сетей. Дать определение операции свертки. Применение.
работать с распределённой кластерной системой при создании, поддержке и использовании систем ИИ	Перечислите топологии искусственных нейронных сетей. Дать определение операции свертки. Применение.
проводить оценку и выбор моделей ИНС и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения	Перечислить основные виды рекуррентных сетей и их особенности.
применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки моделей ИНС	Перечислите топологии искусственных нейронных сетей. Приведите пример использования, назовите преимущества и недостатки каждой. Принцип работы сети LSTM. Достоинства и недостатки этой сети.
решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы ИИ на основе ИНС	Перечислите топологии искусственных нейронных сетей. Приведите пример использования, назовите преимущества и недостатки каждой. Принцип работы сети LSTM. Достоинства и недостатки этой сети.
применять методы и подходы к планированию и реализации	Сеть ResNet. Область применения, достоинства и недостатки.

проектов по созданию систем ИИ на основе сквозной цифровой субтехнологии "Распознавание и синтез речи"	Принцип работы сети LSTM. Достоинства и недостатки этой сети. Многослойный перцептрон. Особенности реализации.
--	---

Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа 1.1-1.2. Аппроксимация логических функций с помощью однослойного перцептрона.

Цель работы. Знакомство с принципами аппроксимации логических функций, а также получение практических навыков использования однослойного перцептрона.

Задание:

Реализовать однослойный перцептрон с сигмоидальными нейронами. Обучить полученную модель на таблице истинности булевой функции согласно варианту. Оценить точность обученной модели.

Лабораторная работа 1.3-1.4. Регрессия пикселей изображения.

Цель работы. Знакомство с методами решения задачи регрессии с помощью искусственных нейронных сетей. Приобретение навыка выбора макропараметров модели для успешного обучения.

Задание:

Реализовать многослойный перцептрон, на вход которого передаются координаты пикселя фиксированного ч/б изображения, а на выходе подучается интенсивность пикселя. Обучить модель на выданном изображении согласно варианту. Оценить качество обученной модели по метрикам, а также, визуально сравнить сгенерированное изображение с оригиналом.

Лабораторная работа 1.5. Распознавание рукописных цифр.

Цель работы. Знакомство с этапами и принципами обработки тестовых выборок, а также получение практических навыков разработки нейросетей для распознавания рукописного ввода. Знакомство с библиотекой MNIST.

Задание:

Необходимо настроить рабочее окружение. В лабораторной работе потребуется реализовать многослойный перцептрон, используя изученные инструменты. Используя библиотеку с размеченным рукописным вводом. Применить дополнительные параметры и методы обучения.

Источник данных задается индивидуально по варианту.

Лабораторная работа 1.6-1.7 Самоорганизующиеся карты.

Цель работы. Знакомство с задачами кластеризации с помощью самоорганизующихся карт.

Задание:

Реализовать самоорганизующуюся карту, на вход которого передаются массивы данных. Результатом работы является кластеризация данных. Оценить качество обученной модели по метрикам, а также, по критериям группировки данных.

Лабораторная работа 2.1 Распознавание образов.

Цель работы. Знакомство с этапами и принципами обработки образов, а также получение практических навыков разработки нейросетей в задачах распознавания образов. Практическое применение рекуррентных сетей, сверточных сетей.

Задание:

Необходимо настроить рабочее окружение. В лабораторной работе потребуется реализовать рекуррентную нейронную сеть, сверточную сеть, используя изученные инструменты. Применить дополнительные параметры и методы обучения. Сравнить результаты работы.

Источник данных задается индивидуально по варианту.

Лабораторная работа 2.2-2.3 Обработка текста.

Цель работы. Выделение ключевых элементов текста, генерация текста на основе заданных параметров.

Задание:

Необходимо настроить рабочее окружение. Подготовить текстовые данные для дальнейшей обработки. Реализовать генератор текста, в основе которого заданные параметры. Полученные выходные данные объяснить.

Источник данных задается индивидуально по варианту.

Лабораторная работа 2.4-2.5 Сегментация изображений.

Цель работы. Практическое использование инструментов для задач поиска шаблонов высказываний.

Задание: Необходимо настроить рабочее окружение. Подготовить изображения для дальнейшего поиска шаблонов, классификации, используя изученные инструменты (рекуррентные сети, свёрточные сети)

Источник данных задается индивидуально по варианту.

Макет экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Рязанский государственный радиотехнический университет имени
В.Ф. Уткина»
(РГРТУ им. В.Ф. Уткина)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

по дисциплине «**Основы искусственных нейронных сетей**»

1. Алгоритм обратного распространения ошибки. Применение.
2. Принцип работы сети LSTM. Достоинства и недостатки этой сети.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «__» _____ 23 г.