

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 05.10.2023 14:33:47
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:
Руководитель ООП


А.В. Язенин /
2022 года


Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

**АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

Направление подготовки
02.04.02 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Направленность (профиль)
Информационные технологии в управлении и принятии решений

Для студентов 1-го курса
Форма обучения – очная

Составители:

к.ф.-м.н. М.Ю. Кудряшов

Тверь, 2022

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является: рассмотрение современного состояния технологий разработки программных продуктов мультимедиа. Задачами освоения дисциплины являются: изучение базовых алгоритмов создания и разработки продуктов мультимедиа-технологии.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная дисциплина относится к разделу «Информационно-коммуникационные технологии» обязательной части Блока 1. Для успешного освоения дисциплины «Алгоритмические основы мультимедийных технологий» от обучающегося требуются знания и навыки, необходимые для разработки, написания и отладки компьютерных программ.

Полученные знания по дисциплине могут быть использованы для изучения дисциплин «Методы машинного обучения», «Цифровые методы обработки изображений», а также для научно-исследовательской работы.

3. Объем дисциплины: 3 зачетных единиц, 108 академических часов, в том числе:

контактная аудиторная работа: лабораторные работы 32 часов;

самостоятельная работа: 76 часов, в том числе контроль 0 часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии УК-4.2 Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров УК-4.3 Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке УК-4.4 Создает различные академические или

	<p>профессиональные тексты на иностранном языке</p> <p>УК-4.5 Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на русском языке, выбирая наиболее подходящий формат</p> <p>УК-4.6 Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на иностранном языке</p>
<p>ОПК-4 Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>ОПК-4.1 Осуществляет сбор и анализ информации, создает информационные системы на стадиях жизненного цикла</p> <p>ОПК-4.2 Осуществляет управление проектами информационных систем</p> <p>ОПК-4.3 Анализирует и интерпретирует информационные системы</p>

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения - зачет, 2 семестр.

6. Язык преподавания русский.

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

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)			Самостоя тельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лаборатор ные работы		Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа)	
		всего	в т.ч. практическая подготовка		
Базовые алгоритмы компрессии информации	10				10
Статистические алгоритмы компрессии	10				10
Словарные алгоритмы компрессии	16				16
Алгоритмы компрессии изображений	16				16
Алгоритмические основы обработки речевых сигналов	26	20			6
Алгоритмы компрессии аудио- и видеоданных	30	12			18
ИТОГО	108	32			76

Базовые алгоритмы компрессии информации:

1. Кодирование длин серий.
2. Преобразование Барроуза-Уиллера.
3. Move-To-Front кодирование.

Статистические алгоритмы компрессии:

1. Кодирование Хаффмана.
2. Адаптивное кодирование Хаффмана.
3. Факсимильная компрессия.
4. Арифметическое кодирование.
5. Адаптивное арифметическое кодирование.

Словарные алгоритмы компрессии:

1. Алгоритмы LZ77, LZSS.
2. Алгоритмы LZ78, LZW.

Алгоритмы компрессии изображений:

1. Алгоритм JPEG.
2. Алгоритм JPEG2000.
3. Алгоритмы SPIHT, JPEG-LS.

Алгоритмические основы обработки речевых сигналов:

1. Методы и алгоритмы обработки речевых сигналов во временной области

Функция кратковременной энергии сигнала. Оконная обработка. Кратковременное среднее значение сигнала. Кратковременная функция среднего числа переходов через нуль. Базовые методы разделения речи и пауз. Акустическая характеристика речи. Модель речеобразования.

2. Методы и алгоритмы обработки речевых сигналов в частотной области.

Преобразования. Спектрограммы.

3. Алгоритмы определения частоты основного тона. Произведение гармоник спектра (HPS). Корреляционные методы определения периода основного тона.

4. Методы линейного предсказания в обработке речевых сигналов. Алгоритмы решения уравнений линейного предсказания. Синтез речевых сигналов на основе линейного предсказания. Вопросы квантования результатов линейного предсказания.

5. Стандарты и алгоритмы компрессии LPC10t, FS1015, JDC-HR, FS1016, GSM-HR, ITU, GSM, G.723.

Алгоритмы компрессии аудио- и видеоданных:

1. Стандарты и алгоритмы компрессии MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, MPEG-7

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем <i>(в строгом соответствии с разделом II РПД)</i>	Вид занятия	Образовательные технологии
Статистические алгоритмы компрессии	Лабораторные работы	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Словарные алгоритмы компрессии	Лабораторные работы	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Алгоритмы компрессии изображений	Лабораторные работы	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Алгоритмические основы обработки речевых сигналов	Лабораторные работы	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Алгоритмы компрессии аудио- и видеоданных	Лабораторные работы	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Для проведения текущей и промежуточной аттестации:

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК-4.1 Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии

1. Написание рефератов по стандартам компрессии речевых сигналов

2. По автокорреляционной функции ошибки предсказания вокализованного сегмента речевого сигнала kdt_436.wav оцените частоту основного тона.

Способ проведения – написание программы на компьютере.

Критерии оценивания:

Программа выполняет поставленную задачу полностью - 6 баллов;

Программа содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Программа решает поставленную задачу не полностью или содержит грубые ошибки - 2 балла.

УК-4.2 Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров

1. Написание рефератов по темам, посвященным сравнению алгоритмов компрессии информации

2. Для вокализованного фрагмента речевого сигнала kdt_436.wav найдите коэффициенты линейного предсказания, ошибку предсказания, коэффициенты отражения, сигнал погрешности предсказания.

Способ проведения – написание программы на компьютере.

Критерии оценивания:

Программа выполняет поставленную задачу полностью - 6 баллов;

Программа содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Программа решает поставленную задачу не полностью или содержит грубые ошибки - 2 балла.

УК-4.3 Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке

1. Определите степень компрессии речевого сигнала, если для параметров использовать следующие показатели: для каждого из 10 коэффициентов ЛП использовать 6 бит, для g 10 бит, для периода 8 бит.

2. Написать код, выполняющий синтез сегмента речевого сигнала по последовательности импульсов с периодом P , амплитудой G и значениями линейного предсказания, заданными в виде линейных спектральных пар или коэффициентов отражения.

Способ проведения – написание программы на компьютере.

Критерии оценивания:

Программа выполняет поставленную задачу полностью - 6 баллов;

Программа содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Программа решает поставленную задачу не полностью или содержит грубые ошибки - 2 балла.

УК-4.4 Создает различные академические или профессиональные тексты на иностранном языке

1. Выполнить восстановление сегмента речевого сигнала по полученному варианту сжатого представления по стандарту LPC10e.

2. Написать программу построения фильтра по методу Левинсона–Дарбина для кадров речевого сигнала размером 180–240 отсчетов.

Способ проведения – написание программы на компьютере.

Критерии оценивания:

Программа выполняет поставленную задачу полностью - 6 баллов;

Программа содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Программа решает поставленную задачу не полностью или содержит грубые ошибки - 2 балла.

УК-4.5 Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на русском языке, выбирая наиболее подходящий формат

1. Разработать программу моделирования заданного алгоритма выделения периода основного тона.

2. Сравнительный анализ алгоритмов компрессии данных без потерь.

Способ проведения – написание программы на компьютере.

Критерии оценивания:

Программа выполняет поставленную задачу полностью - 6 баллов;

Программа содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Программа решает поставленную задачу не полностью или содержит грубые ошибки - 2 балла.

УК-4.6 Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на иностранном языке

1. Сравнительный анализ алгоритмов компрессии данных с потерями

2. Встраивание цифровых водяных знаков в мультимедийный контент.

Способ проведения – написание программы на компьютере.

Критерии оценивания:

Программа выполняет поставленную задачу полностью - 6 баллов;

Программа содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Программа решает поставленную задачу не полностью или содержит грубые ошибки - 2 балла.

ОПК-4 Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области

профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

ОПК-4.1 Осуществляет сбор и анализ информации, создает информационные системы на стадиях жизненного цикла

1. Определение точности оценки параметров сигнала с помощью коротковременного преобразования Фурье

2. Восстановление сигнала на основе оцененных параметров

Способ проведения – написание программы на компьютере.

Критерии оценивания:

Программа выполняет поставленную задачу полностью - 6 баллов;

Программа содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Программа решает поставленную задачу не полностью или содержит грубые ошибки - 2 балла.

ОПК-4.2 Осуществляет управление проектами информационных систем

1. Оценка фундаментальной частоты аудиосигнала

2. Сравнительный анализ оценки частоты основного тона речевых сигналов на основе автокорреляционной функции и ее модификаций

Способ проведения – написание программы на компьютере.

Критерии оценивания:

Программа выполняет поставленную задачу полностью - 6 баллов;

Программа содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Программа решает поставленную задачу не полностью или содержит грубые ошибки - 2 балла.

ОПК-4.3 Анализирует и интерпретирует информационные системы

1. Оценка параметров аудиосигналов на основе фазового спектра

2. Определение частотных контуров двукомпонентного линейно-частотно модулированного сигнала

Способ проведения – написание программы на компьютере.

Критерии оценивания:

Программа выполняет поставленную задачу полностью - 6 баллов;

Программа содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Программа решает поставленную задачу не полностью или содержит грубые ошибки - 2 балла.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература

1. Программирование и основы алгоритмизации: учебное пособие / В.К. Зольников, П.Р. Машевич, В.И. Анциферова, Н.Н. Литвинов; Воронежская государственная лесотехническая академия. - Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2011. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142309>
2. Северенс, Ч. Введение в программирование на Python / Ч. Северенс. - 2-е изд., испр. - М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 231 с.: схем., ил.; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429184>
3. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений: практические советы / Р. Гонсалес, Р. Вудс; пер. П.А. Чочиа, Л.И. Рубанова. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Техносфера, 2012. - 1104 с.: ил.,табл., схем. - (Мир цифровой обработки). - ISBN 978-5-94836-331-8; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233465>
4. Зензин, А.С. Информационные и телекоммуникационные сети: учебное пособие / А.С. Зензин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск: НГТУ, 2011. - 80 с.: табл., схем. - ISBN 978-5-7782-1601-3; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228912>

б) Дополнительная литература

1. Компьютерные телекоммуникации / Ю.Ю. Громов, В.Е. Дидрих, И.В. Дидрих и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 224 с.: ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277792>
2. Методы сжатия данных: устройство архиваторов, сжатие изображений и видео / Д. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов, В. Юкин.: Диалог-МИФИ, 2003. - 381 с. : табл., граф., схем., ил. - ISBN 5-86404-170-х ; [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89290>
3. Боресков, А.В. Компьютерная графика: динамика, реалистические изображения / А.В. Боресков, Е.В. Шикин. - М. : Диалог-МИФИ, 1995. - 280 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-86404-061-4; [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=54731>

2) Программное обеспечение

Компьютерный класс факультета ПМиК № 46 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Перечень программного обеспечения (со свободными лицензиями): Adobe Acrobat Reader DC, Anaconda3 2019.07 (Python 3.7.3 64-bit), Apache Tomcat 8.0.27, Cadence SPB/OrCAD 16.6, GlassFish Server Open Source Edition 4.1.1, Google Chrome, IntelliJ IDEA, IIS 10.0 Express, Java SE Development Kit 8 Update 191 (64-bit), JetBrains PyCharm Community Edition 2019.2.1, Kaspersky Endpoint Security для Windows, Lazarus 2.0.12, MiKTeX, NetBeans IDE 8.2, Notepad++ (64-bit x64), ONLYOFFICE Desktop Editors 7.1 (x64), Origin 8.1 Sr2, Python 3.10.7, R for Windows 3.6.1, RStudio Desktop, Visual Studio Community 2022, VLC media player, WinDjView 2.1, Unreal Commander v3.57x64
Компьютерный класс №1 факультета ПМиК № 251 (170002, Тверская область, г.Тверь, пер. Садовый, д.35)	Перечень программного обеспечения (со свободными лицензиями): Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Kaspersky Endpoint Security для Windows, ONLYOFFICE Desktop Editors 7.1 (x64), R for Windows 3.6.1, Visual Studio Community 2022, VLC media player, Unreal Commander v3.57x64
Компьютерная лаборатория факультета ПМиК № 201а (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Перечень программного обеспечения (со свободными лицензиями): Linux Kubuntu, KDE, TeXLive, TeXStudio, LibreOffice, GIMP, Gwenview, ImageMagick, Okular, Skanlite, Google Chrome, KDE Connect, Konversation, KRDC, KTorrent, Thunderbird, Elisa, VLC media player, PulseAudio, KAppTemplate, KDevelop, pgAdmin4, PostgreSQL, Qt, QtCreator, R, RStudio, Visual Studio Code, Perl, Python, Ruby, clang, clang++, gcc, g++, nasm, flex, bison, Maxima, Octave, Dolphin, HTop, Konsole, KSystemLog, Xterm, Ark, Kate, KCalc, Krusader, Spectacle, Vim

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ЭБС «**ZNANIUM.COM**» www.znanium.com;

ЭБС «**Университетская библиотека онлайн**» <https://biblioclub.ru/>;

ЭБС «**Лань**» <http://e.lanbook.com>.

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-университет <http://www.intuit.ru>

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

1. Текущий контроль успеваемости

Для вокализованного фрагмента речевого сигнала `kdt_436.wav` найдите коэффициенты линейного предсказания, ошибку предсказания, коэффициенты отражения, сигнал погрешности предсказания.

По автокорреляционной функции ошибки предсказания вокализованного сегмента речевого сигнала `kdt_436.wav` оцените частоту основного тона.

Определите степень компрессии речевого сигнала, если для параметров использовать следующие показатели: для каждого из 10 коэффициентов ЛП использовать 6 бит, для g 10 бит, для периода 8 бит.

Написать код, выполняющий синтез сегмента речевого сигнала по последовательности импульсов с периодом P , амплитудой G и значениями линейного предсказания, заданными в виде линейных спектральных пар или коэффициентов отражения.

Выполнить восстановление сегмента речевого сигнала по полученному варианту сжатого представления по стандарту LPC10e.

Написать программу построения фильтра по методу Левинсона–Дарбина для кадров речевого сигнала размером 180–240 отсчетов.

Разработать программу моделирования заданного алгоритма выделения периода основного тона.

Сравнительный анализ алгоритмов компрессии данных без потерь.

Сравнительный анализ алгоритмов компрессии данных с потерями.

Встраивание цифровых водяных знаков в мультимедийный контент.

Анализ робастности цифровых водяных знаков к проведению стеганографических атак.

Контроль знаний проводится в два этапа:

Этап 1.

За выполнение лабораторных работ и посещаемость лабораторных занятий, т.е. за текущую работу предоставляется возможность набрать до 50% баллов за этап. В контроль включается представление результатов индивидуальной самостоятельной работы.

В первом этапе рассматриваются следующие вопросы учебной дисциплины:

Базовые алгоритмы компрессии информации, статистические алгоритмы компрессии, алгоритмические основы обработки речевых сигналов.

Примерный перечень вопросов для подготовки к этапу 1.

1. Постройте два графика функции кратковременной энергии сигнала, полученные с помощью прямоугольного окна и окна Ханна.

А. Длительность окна 25 мс. Сигнал `kdt_436.wav`

Б. Длительность окна 35 мс. Сигнал `kdt_437.wav`

2. Постройте два графика функции среднего значения для прямоугольного окна и окна Ханна.

- А. длительность окна 25 мс. Сигнал kdt_438.wav
- Б. Длительность окна 35 мс. Сигнал kdt_439.wav
- 3. Постройте два графика кратковременной функция среднего числа переходов через нуль для прямоугольного окна и окна Ханна.
 - А. длительность окна 25 мс. Сигнал kdt_440.wav
 - Б. Длительность окна 35 мс. Сигнал kdt_441.wav
- 4. Для одного из вокализованных участков сигнала kdt_436.wav по его графику оцените период основного тона.
- 5. Для этого же участка сигнала kdt_436.wav по его амплитудному спектру оцените период основного тона.
- 6. Для этого же участка сигнала оцените частоту основного тона с помощью метода, основанного на вычислении произведения гармоник спектра.
- 7. Для вокализованного фрагмента речевого сигнала kdt_436.wav с помощью корреляционного метода оцените период и частоту основного тона.
- 8. Для вокализованного фрагмента речевого сигнала kdt_436.wav с помощью корреляционного метода (кратковременная функция среднего значения разности) оцените период и частоту основного тона.

В этапе 2 рассматриваются следующие вопросы учебной дисциплины:

Словарные алгоритмы компрессии данных. Алгоритмы компрессии изображений. Алгоритмы компрессии аудио- и видеоданных

Примерный перечень вопросов для подготовки к этапу 2

1. Психоакустические модели стандартов MPEG
2. Кодеры стандарта MPEG-1 ISO/IEC 11172-3
3. Процедуры объединения сигналов стереопары в стандартах MPEG
4. Система кодирования ATSC Dolby AC-3
5. Гибридные методы кодирования звуковых сигналов
6. Принципы кодирования изображений в MPEG-2
7. Структура кодированного потока MPEG-2 видео
8. Декодирование видео (MPEG-2)
9. Цели и возможности стандарта MPEG-4
10. Детальное техническое описание стандарта MPEG-4
11. Кодирование видеоданных в MPEG-4
12. Кодирование аудиоданных в MPEG-4 ISO/IEC 14496-3
13. Цели и возможности стандарта MPEG-7
14. Детальное техническое описание стандарта MPEG-7
15. Статистические характеристики видеопоследовательностей.

2. Промежуточная аттестация

Вопросы для подготовки к зачету:

Кодирование длин серий.

Энтропийное кодирование.

Адаптивные алгоритмы энтропийного кодирования.

Словарные алгоритмы компрессии семейства LZ77.

Словарные алгоритмы компрессии семейства LZ78.

Сжатие изображений: JPEG, JPEG-LS, JBIG, JBIG2, векторное квантование.

Сжатие изображений: MLP, FELICS, DPCM.

Вейвлетные методы компрессии.

Видео компрессия: MPEG, MPEG-4, H.261, H.264.

Аудио компрессия: компандирование, ADPCM, MLP, FLAC, MPEG.

Стеганографические методы скрытия данных в неподвижных изображениях.

Стеганографические методы скрытия данных в аудиосигналах.

Стеганографические методы скрытия данных в видео последовательностях.

Стеганографические методы скрытия данных в тексте.

Формантные методы скрытия данных.

Методы и алгоритмы стеганографического анализа.

VII. Материально-техническое обеспечение

Для аудиторной работы

Компьютерная лаборатория факультета ПМиК № 201а (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Набор учебной мебели, доска маркерная, компьютер, сервер (системный блок), концентратор сетевой.
Компьютерный класс №1 факультета ПМиК № 251 (170002, Тверская область, г.Тверь, пер. Садовый, д.35)	Компьютер

Для самостоятельной работы

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: Компьютерный класс факультета ПМиК № 46 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Компьютер, экран, проектор, кондиционер.
---	--

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	3. Объем дисциплины	Выделение часов на практическую подготовку	От 29.10.2020 года, протокол № 3 ученого совета факультета
2.	II. Содержание	Выделение часов на практическую	От 29.10.2020 года,

	дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	подготовку по темам	протокол № 3 ученого совета факультета
3.	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 2) Программное обеспечение	Внесены изменения в программное обеспечение	От 29.09.2022 года, протокол № 2 ученого совета факультета
4.	VII. Материально-техническое обеспечение	Внесены изменения в материально-техническое обеспечение аудиторий	От 29.09.2022 года, протокол № 2 ученого совета факультета
5.			