

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ (УНИВЕРСИТЕТ)
МИД РОССИИ»
ОДИНЦОВСКИЙ ФИЛИАЛ**

ФАКУЛЬТЕТ ФИНАНСОВОЙ ЭКОНОМИКИ

**КАФЕДРА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ И ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА ГРУППЫ КОМПАНИЙ АДВ**

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета финансовой экономики
_____ Е.В. Погребняк

«12» _____ 2022 г.

Рабочая программа практики

Научно-исследовательская работа

Направление подготовки
38.04.05 «Бизнес-информатика»

Наименование магистерской программы
Искусственный интеллект

Квалификация - *Магистр*

Форма обучения
очная

Одинцово – 2022

Рабочая программа практики «Научно-исследовательская работа» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования МГИМО МИД России по направлению подготовки 38.04.05 «Бизнес-информатика».

Автор(ы) программы: С.Н. Шушкевич, НИИЯФ МГУ, PhD

Директор библиотеки: _____ И.А. Байбикова
(подпись)

Руководитель магистерской программы _____ А.В. Абрамова
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Кафедры цифровой экономики и искусственного интеллекта группы компаний АДВ Факультета финансовой экономики Одинцовского филиала МГИМО МИД России.

Протокол заседания от «12» апреля 2022 г. № 10

Подпись зав. кафедрой: _____ А.В. Абрамова

Содержание

	стр.
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	13
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	14
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	14
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	21
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	21
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	36
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	38
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	38
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	38
11. Иные сведения и материалы	39
12. Лист регистрации внесенных изменений	39

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенции</i>	<i>Содержание компетенций</i>	<i>Индикаторы достижения компетенций</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
ПК-1	Способностью готовить аналитические материалы для экспертной оценки бизнес-процессов, вариантов архитектуры информационных систем и выработки стратегических решений в области ИКТ международного бизнеса.	ПК-1.1: Самостоятельно анализировать, проектировать и проверять (верифицировать) архитектуры ИС. ПК-1.2: Способен проводить бизнес-аналитику и вести деловые переговоры. ПК-1.3: Способен анализировать, осваивать и проектировать программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций. ПК-1.4: Понимает и анализирует системы классификации и кодирования информации. ПК-1.5: Способен анализировать отраслевую нормативную техническую документацию и источники информации, необходимой для профессиональной деятельности.	Знания: подходов к проведению бизнес-аналитики, проблем развития архитектуры ИС Умения: проводить анализ деятельности, владение приемами проведения переговоров Навыки: аналитические, проектирование архитектуры

		<p>ПК-1.6: Уметь анализировать современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-1.7: Основы управления взаимоотношениям и с клиентами и заказчиками (CRM).</p>	
ПК-2	<p>Способностью проводить анализ инновационной деятельности предприятия в области информационных технологий и выполнять управленческие действия по результатам анализа.</p>	<p>ПК-2.1: Способен анализировать современные инновационные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений.</p> <p>ПК-2.2: Самостоятельно анализирует финансовых и производственных показателей деятельности инновационной организации, используя современные средства ИКТ.</p> <p>ПК-2.3. Знает основы организационной диагностики инновационных предприятий в области ИКТ.</p> <p>ПК-2.4. Применяет технологии реинжиниринга бизнес-процессов организации.</p> <p>ПК-2.5. Способен</p>	<p>Знания: подходов к анализу инновационной деятельности компании в сфере ИИ</p> <p>Умения: проводить анализ показателей инновационной деятельности компании</p> <p>Навыки: диагностики инновационной составляющей в деятельности бизнеса в сфере ИКТ</p>

		<p>выявлять потребности в инновациях ИТ.</p> <p>ПК-2.6. Способен презентовать и продвигать инновации ИТ заинтересованным лицам.</p> <p>ПК-2.7. Осуществляет анализ и оценивание инновации ИТ.</p>	
ПК-3.	<p>Способностью применять методы системного анализа и моделирования для анализа возможностей интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами, построенных на базе электронно-вычислительной техники.</p>	<p>ПК-3.1: Анализировать технические возможности интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами.</p> <p>ПК-3.2: Анализировать и формировать требования по интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами.</p> <p>ПК-3.3: Анализировать и определять состав и содержание работ по интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами.</p> <p>ПК-3.4: Анализировать и определять порядок контроля и приемки работ по интеграции информационной системы с</p>	<p>Знания: походов к интеграции ИС с платежными сервисами</p> <p>Умения: анализ технических и управленческих возможностей по интеграции платежных систем в деятельность компании</p> <p>Навыки: анализа возможностей и риском платежных систем в деятельности компании</p>

		<p>платежными сервисами и инструментами.</p> <p>ПК-3.5: Анализировать и оформлять документы с использованием современных информационных технологий.</p> <p>ПК-3.6: Анализировать параметры эффективности функционирования информационной безопасности платежных систем.</p> <p>ПК-3.7: Анализировать современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM).</p> <p>ПК-3.8: Способен использовать теорию систем и системного анализа в анализе предметной области деятельности.</p>	
ПК-4.	<p>Способностью проводить исследования, поиск новых информационных моделей и методов совершенствования бизнес-процессов и архитектуры предприятия по созданию инновационных продуктов для новых международных рынков.</p>	<p>ПК-4.1: Способен проводить исследования в области создания концепции новых продуктов.</p> <p>ПК-4.2: Проводит исследования новых рынков.</p> <p>ПК-4.3: Осуществляет мониторинг и реинжиниринг бизнес-процессов и архитектуры предприятия по</p>	<p>Знания: подходов к проведению исследований при создании инновационных продуктов</p> <p>Умения: проведение анализа конъюнктуры рынка существующих продуктов</p> <p>Навыки: анализ, мониторинг, сопоставление результатов анализа</p>

		поиску решений в области создания инновационных продуктов для международных рынков.	
ПК-5.	Способностью проводить исследования цифровых рынков инновационной продукции и управлять знаниями о них с помощью информационных технологий и экспертных информационных систем.	ПК-5.1: Способен руководить исследованиями систем управления знаниями, управления инновациями, управления компетенциями. ПК-5.2: Умеет организовывать исследования в области интеграции систем управления знаниями и управлении компетенциями в архитектуру организации. ПК-5.3: Осуществляет выбор экспертных информационных систем для исследовательских задач в профессиональной деятельности	Знания: подходы к анализу секторов цифровой экономики Умения: организация исследований в области инновационной деятельности и ее интеграции в бизнес-процессы компании Навыки: выбора направления исследования, соответствующей экспертной системы для поддержки решений в инновационной сфере
ПК-6.	Способностью проводить научные исследования для выработки стратегических решений в области ИКТ на основе системы показателей эффективности информационных технологий и выполнять управленческие действия по результатам исследований.	ПК-6.1: Умеет проводить исследование управлением финансами организации посредством ИТ и давать оценку эффективности применения средств ИКТ в мониторинге финансовой деятельности организации. ПК-6.2: Анализирует эффективность ИТ. ПК-6.3: Формирует	Знания: подходов к проведению исследований в области стратегического управления Умения: оценка выгод и издержек при принятии соответствующего стратегического решения Навыки: разработка показателей оценки эффективности систем ИИ, проведение презентаций результатов деятельности

		<p>систему показателей оценки эффективности ИТ.</p> <p>ПК-6.4: Проводит презентации для топ-менеджеров в области бизнес-аналитики.</p>	
ПК-7.	<p>Способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу.</p>	<p>ПК-7.1: Разрабатывает регламентные документы в области научно-исследовательской работы.</p> <p>ПК-7.2: Анализирует исходную научно-исследовательскую документацию.</p> <p>ПК-7.3: Проводит научно-исследовательскую работу в области проектирования бизнес-процессов с использованием ИТ и ИС.</p> <p>ПК-7.4: Знает научные и практические методы и методики реинжиниринга бизнес-процессов.</p> <p>ПК-7.5: Владеет методами организационной диагностики в области бизнес-аналитики крупных международных компаний.</p>	<p>Знания: подходов к организации научно-исследовательской деятельности</p> <p>Умения: организовать, провести оценку результатов научно-инновационной деятельности компании</p> <p>Навыки: построение научно-инновационной деятельности с использованием ИКТ в т.ч. ИИ</p>
ПК-8.	<p>Способностью планировать, организовывать научно-исследовательскую, учебно-профессиональную деятельность в области исследований</p>	<p>ПК-8.1: Способен проводить организационную деятельность по подготовке стратегии компаний в международном цифровом бизнесе</p> <p>ПК-8.2: Знает и применяет</p>	<p>Знания: подходов к формированию стратегии компании в цифровой экономике</p> <p>Умения: современных методов построения стратегии развития бизнеса в цифровой экономике</p> <p>Навыки: принятия решений по формированию и оптимизации решений и рисков реализации стратегии компании в цифровой</p>

	<p>бизнес-процессов цифрового международного бизнеса</p>	<p>современные практики, формы и методы стратегий управления проектами в области ИТ и ИИ</p> <p>ПК-8.3: Обеспечивает организационно-управленческие решения при разработке стратегии развития компании с введением технологий ИИ</p>	<p>экономике</p>
ПК-9.	<p>Способностью организации исследования лучших мировых практик и бизнес-процессов в области управления продуктами в ИТ-инфраструктуре международного бизнеса.</p>	<p>ПК-9.1: Способен ставить задачи по методическому описанию бизнес-процессов в области управления продуктами в ИТ-инфраструктуре международного бизнеса.</p> <p>ПК-9.2: Способен организовать командную работу в области управления продуктами в ИТ-инфраструктуре международного бизнеса.</p> <p>ПК-9.3: Оценивает и контролирует качество процессов управления ИТ-инфраструктурой.</p> <p>ПК-9.4: Способен контролировать и оптимизировать процесс управления инфраструктурой ИТ.</p>	<p>Знания: методов оценки существующей практики управления продуктами в секторе ИКТ, в тч в ИИ</p> <p>Умения: формулировка задач по внедрению решений в практику деятельности компании</p> <p>Навыки: анализа возможностей и риска внедрения существующих решений в деятельность компании</p>
ПК-10.	<p>Способностью формирования целей, требований, приоритетов, системы оценки управления информационной</p>	<p>ПК-10.1: Выявляет требования и потребности в области информационной безопасности.</p> <p>ПК-10.2: Управляет</p>	<p>Знания: подходов к оценке требований и рисков ИТ систем в тч в области безопасности</p> <p>Умения: оценивать и управлять рисками информационной безопасности</p> <p>Навыки: понимания рисков и</p>

	безопасностью ресурсов ИТ.	процессами, оценивает и контролирует качество процесса управления информационной безопасностью. ПК-10.3: Способен оптимизировать процесс управления информационной безопасностью.	построение системы управления ими
ПК-11.	Способностью организации, планирования и стратегии реализации ИТ-проектов с минимальными финансовыми рисками и выполнение управленческих действий по результатам анализа.	ПК-11.1: Осуществляет управление стратегическими ИТ-проектами. ПК-11.2: Взаимодействует с заказчиками и потенциальными заказчиками ИТ-проектов. ПК-11.3: Организует и оптимизирует проектную деятельность. ПК-11.4: Организует создание и реализацию стратегии ИТ. ПК-11.5: Может определять цели и задачи в области построения, реализации и сопровождения ИТ-проектов. ПК-11.6: Способен презентовать идеи и принципы стратегии ИТ-проектов. ПК-11.7: Управляет бюджетом ИТ-проектов. ПК-11.8: Управляет рисками, оценивает, контролирует, сокращает риски ИТ-проектов.	Знания: методов оценки финансовых рисков при управлении стратегиями компаний Умения: организации и планирования стратегии реализации ИТ проектов Навыки: организация проектной деятельности при реализации ИТ проектов

		<p>ПК-11.9: Способен классифицировать риски ИТ-проектов.</p> <p>ПК-11.10: Способен оптимизировать процесс управления рисками в ИТ-проектах.</p>	
ПК-12.	<p>Способностью подготавливать, разрабатывать, сопровождать техническое задание на проектирование и внедрение информационной системы для автоматизации операций в сетевой платежной инфраструктуре на базе инфокоммуникационных технологий.</p>	<p>ПК-12.1: Способен определять назначение и цели создания продуктов ИИ.</p> <p>ПК-12.2: Формулирует требования к ИИ при адаптации к существующей архитектуре</p> <p>ПК-12.3: Определяет состав и содержание работ по созданию и внедрению ИИ.</p>	<p>Знания: особенностей цифровой трансформации финансовых рынков</p> <p>Умения: формировать требования к ИИ для интеграции платежных систем</p> <p>Навыки: определение состав и этапов работ по созданию и внедрению ИИ</p>
ПК-13	<p>способностью консультировать по вопросам внедрения технологий искусственного интеллекта</p>	<p>ПК-13.1: Оценивает возможности и риски внедрения технологий ИИ.</p> <p>ПК-13.2: способен оценить эффективность и масштаб внедрения технологий ИИ для решения отдельных или комплексных управленческих задач.</p> <p>ПК-13.3: Способен оптимизировать процессы применения ИТ с использованием ИИ</p>	<p>Знания: особенностей внедрения технологий ИИ в бизнес-процессы</p> <p>Умения: оценивать потенциал влияния ИИ на технологические и управленческие процессы в компании</p> <p>Навыки: построение проекта внедрения ИИ в компании или корректировки применения технологии</p>
ПК-14	<p>Способность консультировать по вопросам обеспечения вывода на рынок новых продуктов в области технологий искусственного интеллекта</p>	<p>ПК-14.1: Способен определять назначение и цели создания продуктов ИИ.</p> <p>ПК-14.2: Формулирует требования к ИИ</p> <p>ПК-14.3:</p>	<p>Знания: ключевые тенденции развития мирового и региональных рынков ИИ</p> <p>Умения: формировать требования к новому продукту</p> <p>Навыки: разработка стратегии по выводу на рынок</p>

		Определяет оптимальные стратегии вывода новых продуктов на мировом или национальном рынке	
ПК-15	Способность управлять реализацией инновационной стратегии предприятия по своевременной трансформации архитектуры ИКТ с применением технологий искусственного интеллекта	ПК-15.1: оценка рисков введения инноваций в рамках существующих ИТ архитектур, в т.ч. ИИ. ПК-15.2: разработка инновационной стратегии компании с внедрением ИИ. ПК-15.3: организация цифровой трансформации компании и применением ИИ.	Знания: особенностей построения стратегий компании в области ИКТ Умения: выбирать оптимальные решения для введения цифровой трансформации компании Навыки: разработка стратегии цифровой трансформации компании
ПК-16	Способность определять стратегию финансового обеспечения при разработке новых технологических решений в области искусственного интеллекта и выводе их на международный рынок технологий	ПК-16.1: Способен определять источники финансирования инновационных решений и продуктов ИИ. ПК-16.2: Формулирует критерии эффективности использования финансовых средств ПК-16.3: Определяет финансовые риски при выводе новых продуктов на рынок	Знания: особенности финансирования инновационных разработок в области ИКТ Умения: определять источники и оценивать риски Навыки: разработка стратегии финансирования инновационного развития ИКТ бизнеса

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к циклу обязательных дисциплин вариативной части блока Практики, в том числе научно-исследовательская работа Б2.В.01(У).

Практика «Научно-исследовательская работа» составляет блок базовых теоретических дисциплин, позволяя углубить знания, необходимые для научно-исследовательской работы, овладеть навыками работы с матричной формой представления данных научного исследования, представлять свои

результаты в наглядной форме, быстро оценивать степень согласованности данных и теоретических предсказаний, выбирать, настраивать и использовать модели описания экспериментальных данных. Также она позволяет развить навыки самостоятельной исследовательской работы, дает представление о современной методологии и технике исследования, тренирует умение ставить исследовательские вопросы, представлять собственные научные результаты, вести научную дискуссию.

«Входными» знаниями и компетенциями для освоения практики «Научно-исследовательская работа» являются знания основных результатов исследований по проблемам микро- и макроэкономического анализа, умения применять основные методы математического анализа для решения количественных задач экономического характера, владение английским языком на уровне освоения экономической литературы по магистерской программе.

Дисциплина изучается на первом курсе в первом и втором семестре и на втором курсе в третьем семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 36 зачетных единиц (ЗЕ), 864 академических часа.

3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Вид работы	Трудоемкость	
	Академические часы	Зачетные единицы
Общая трудоемкость	864	36
Аудиторная работа, всего:	72	
в том числе:		
Лекции		
Практические занятия/семинары, в том числе:	72	
Самостоятельная работа, всего:	792	
в том числе:		
Самоподготовка	792	
Вид промежуточной аттестации	Зачет	

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

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

1 семестр

№ п/п	Раздел/тема Дисциплины	Общая трудоем кость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текуще го контро ля успева емости	
			аудиторные учебные занятия		самостоятель ная работа обучающихся		Конт- роль
		всего	лекции	семинары, практичес кие занятия			
1.	Раздел 1. Основные понятия линейной алгебры.	44		4	40	-	решение задач, опрос
2.	Раздел 2. Основные понятия теории вероятностей.	44		4	40	-	решение задач, опрос
3.	Раздел 3. Основные понятия математической статистики.	62		6	56		решение задач, опрос
4	Раздел 4. Некоторые алгоритмы обработки данных.	66		6	60		решение задач, опрос
	Зачет						
	Итого за 1-й семестр	216		20	196		

2 семестр

№ п/п	Раздел/тема Дисциплины	Общая трудоем кость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текуще го контро ля успева емости	
			аудиторные учебные занятия		самостоятель ная работа обучающихся		Конт- роль
		всего	лекции	семинары, практичес кие занятия			
1.	Раздел 5. Теория вероятностей (часть 2)	46		6	40		решение задач, опрос
2.	Раздел 6. Математическая статистика (часть 2)	44		4	40		решение задач, опрос
3.	Раздел 7. Реальные задачи на применение полученных навыков	40		4	36		решение задач, опрос

4	Раздел 8. Введение в теорию массового обслуживания	40		4	36		решение задач, опрос
5	Раздел 9. Введение в теорию оптимизации	46		6	40		
	Зачет						
	Итого за 2-й семестр	216		24	192		

3 семестр

№ п/п	Раздел/тема Дисциплины	Общая трудоёмкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости	
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся		Контроль
		всего	лекции	семинары, практические занятия			
1.	Раздел 10. Способы построения математических моделей	106		6	100		решение задач, опрос
2.	Раздел 11. Конкретный пример: исследование международной торговли	106		6	100		решение задач, опрос
3.	Раздел 12. Конкретный пример: исследование возрастно-половой пирамиды	108		8	100		решение задач, опрос
4	Раздел 13. Введение в глубокие нейронные сети.	112		8	104		решение задач, опрос
	Зачет						
	Итого за 3-й семестр	432		28	404		

4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам)

Раздел 1. Основные понятия линейной алгебры.

Линейное пространство. Векторы в линейном пространстве. Матрицы и матричное умножение. Матрицы и системы линейных уравнений. Норма вектора. Норма матрицы. Скалярное произведение векторов, угол между векторами. Обратная матрица. Ортогональные матрицы. Спектральное разложение матрицы. Снижение размерности с помощью метода главных компонент как иллюстрация основных понятий линейной алгебры.

Перечень вопросов для обсуждения:

1. Математические дисциплины, необходимые для анализа данных: линейная алгебра, теория вероятностей и математическая статистика,

конкретные алгоритмы.

2. Линейность в реальных моделях. Примеры векторов в анализе данных.
3. Линейные операторы и их матрицы. Связь с системами линейных уравнений.
4. Скалярное произведение, длина векторов и угол между векторами, связь с длиной и углом в двух- и трехмерных пространствах.
5. Существование обратного линейного преобразования и обратной матрицы.
6. Повороты в двух- и трехмерных пространствах, матрица поворота.
7. Наглядное изображение действия матрицы на вектор (в двумерном пространстве) и связь с собственными числами и собственными векторами матрицы в случае действительных собственных чисел.
8. Иллюстрация метода главных компонент в двумерном пространстве.

Раздел 2. Основные понятия теории вероятностей.

Необходимость вероятностного подхода в исследовательских задачах. Случайная величина, примеры случайных величин. Дискретные и непрерывные случайные величины. Распределение вероятностей (плотности вероятностей) в случае дискретных и непрерывных случайных величин. Маргинальное распределение вероятностей. Условная вероятность. Правило Байеса. Цепное правило. Понятие о графических моделях. Независимость случайных величин. Математическое ожидание, медиана и дисперсия; пример: связь метода главных компонент и минимизации дисперсии. Ковариация случайных величин. Примеры распределений: распределение Бернулли, распределение Гаусса, распределение Пуассона, смеси. Вывод распределения Пуассона.

Перечень вопросов для обсуждения:

1. Примеры задач, ситуации, которые требуют вероятностного подхода.
2. Случайные величины, возникающие при рассмотрении реальных задач экономики, физики, биологии.
3. Схожесть и различия в подходах для задач с дискретными и непрерывными случайными величинами. Условия, накладываемые на распределения вероятностей (плотности вероятности) для этих двух типов случайных величин.
4. Разбор примеров и задач на применение правила Байеса.
5. Графические модели в конкретных задачах экономики, биологии. Наглядная иллюстрация того факта, что из корреляции не обязательно следует причинно-следственная связь.
6. Обсуждение ковариации и корреляции, нормирование случайных величин.
7. Связь между линейной зависимостью и ковариацией.
8. Иллюстративные задачи на распределения Бернулли, Пуассона и Гаусса.
9. Краткое обсуждение связи распределения Пуассона с теорией массового обслуживания.

Раздел 3. Основные понятия математической статистики.

Предмет исследования математической статистики. Выборка. Вариационный ряд. Выборочное среднее. Формулировка и примеры использования закона больших чисел. Формулировка и примеры использования центральной предельной теоремы. Принцип наибольшего правдоподобия. Функция правдоподобия в случае независимых наблюдений. Примеры применения принципа наибольшего правдоподобия. Сравнение гистограммированных эмпирических данных с теоретическими предсказаниями. Критерий χ^2 .

Перечень вопросов для обсуждения:

1. Цели и задачи математической статистики.
2. Демонстрация понятий и методов математической статистики на ясном примере.
3. Обсуждение закона больших чисел и центральной предельной теоремы на конкретных примерах. Применение центральной предельной теоремы в иллюстративных задачах.
4. Построение функции наибольшего правдоподобия для конкретной задачи: последовательные независимые измерения в физике высоких энергий.
5. Сравнение гистограммированных данных с теоретической кривой с применением критерия χ^2 в задачах экономики, физики, оценка «качества» описания данных теорией.

Раздел 4. Некоторые алгоритмы обработки данных.

Виды статистических данных, их классификация и структура, шкалы измерений признаков. Классификация задач машинного обучения, обучение с учителем и без учителя. Меры качества обучения: точность, полнота, F-мера. Функция ошибок. Регрессия и ее функция ошибок. Функции ошибок SVM и SoftMax в кластеризации. Кластеризация методом K-средних. Кластеризация методом Aachen/Cambridge. Регуляризация. Перцептрон. Энтропия, перекрёстная энтропия, расхождение Кульбака-Лейблера. Решающие деревья, индекс Джини, стрижка деревьев, случайные леса. Введение в глубокие нейронные сети на примере сетей для задач компьютерного зрения. Метод tSNE.

Перечень вопросов для обсуждения:

1. Статистические данные в различных задачах машинного обучения.
2. Виды задач машинного обучения.
3. Выбор функции ошибок в различных задачах машинного обучения. Необходимость регуляризации.
4. Примеры решения задачи регрессии в экономике.
5. Достоинства и недостатки кластеризации методом K-средних.
6. Достоинства и недостатки кластеризации методом Aachen/Cambridge.
7. Пример построения решающего дерева, подсчет энтропии и индекса Джини, стрижка дерева.
8. Обсуждение понижения размерности с помощью методов главных компонент и tSNE.

Раздел 5. Теория вероятностей (часть 2).

В смысле теоретического материала эта часть повторяет и расширяет материал Части 2, снабжая его конкретными примерами.

Рассмотрение примеров случайных величин и вычисление характеристик (среднего, дисперсии, асимметрии) их распределений в случае равномерного распределения, распределения Гаусса, распределений Бернулли и Пуассона. Решение задач на вычисление вероятностей событий в различных условиях. Решение задач на применение центральной предельной теоремы и теоремы Муавра-Лапласа.

Перечень вопросов для обсуждения:

1. Что вероятнее: получить хотя бы одну единицу при бросании 4 костей или получить пару единиц при бросании 2 костей 24 раза?
2. На полке 40 книг, среди которых имеется трехтомник А.С. Пушкина. Какова вероятность того, что этот трехтомник стоит по порядку?
3. Из урны, содержащей m черных и n белых шаров вынимают шары с возвращением, пока не вынут белый шар. Найти математическое ожидание числа вынутых шаров.
4. Театр, вмещающий 1000 человек, имеет 2 входа с гардеробными. Сколько должно быть мест в гардеробной, чтобы с вероятностью 99% все разделись в гардеробе у входа?
5. При передаче сообщения символ искажается с вероятностью 0.005. Предполагая, что искажения независимы, оценить вероятность того, что произойдет не более 3 искажений при передаче 1000 символов.

Раздел 6. Математическая статистика (часть 2).

В смысле теоретического материала эта часть повторяет и расширяет материал Части 3, снабжая его конкретными примерами.

Оценки параметров распределений в конкретных случаях. Свойства оценки: несмещенность, состоятельность, эффективность. Применение принципа наибольшего правдоподобия. Бинирование распределений.

Перечень вопросов для обсуждения:

1. В каких случаях может помочь математическая статистика: сравнение эксперимента с данными, сравнение данных из разных источников, настройка параметров теории.
2. Построение оценок параметров в конкретных случаях.
3. Границы применимости критерия χ^2 .
4. Критерий χ^2 для гистограммированных данных.

Раздел 7. Реальные задачи на применение полученных навыков.

Применение навыков, полученных в разделах 6 и 7 для решения задач.

Перечень вопросов для обсуждения:

1. Пусть при производстве изделий 96% изделий оказываются годными. При упрощенных испытаниях вероятность получить положительный результат для годного изделия составляет 0.96, а для негодного — 0.05. Какова вероятность выбраковки изделия? Какова вероятность получить положительный результат для негодного изделия?

2. Оценить наиболее вероятную максимальную длину серии решек при $N \gg 1$ испытания.
3. Пусть левши составляют 1% населения. Оценить вероятность встретить более 4 левшей в группе из 100 человек и в группе из 1000 человек.
4. Найти вероятность того, что среди 10000 новорожденных будет не менее половины мальчиков, если вероятность того, что родится мальчик, составляет 0.515.
5. При выполнении 100 измерений последняя цифра 0,1,...9 наблюдалась 5, 8, 6, 12, 14, 18, 11, 6, 13, 7 раз соответственно. Правда ли, что последняя цифра имеет случайное распределение?

Раздел 8. Введение в теорию массового обслуживания.

Историческая справка и обоснование необходимости методов теории массового обслуживания. Системы с ожиданием. Системы с потерями. Существенные параметры систем, нуждающиеся в оценке. Процессы гибели и размножения. Простейший поток. Построение системы дифференциальных уравнений для описания системы.

Перечень вопросов для обсуждения:

1. Конкретные примеры: работа телефонной станции, работа порта, счетчик Гейгера и «мертвое» время, очереди в столовой.
2. Рассмотрение типичной обслуживающей системы.
3. Вывод уравнений теории массового обслуживания.
4. Связь с распределением Пуассона.
5. Обсуждение простейшего потока.

Раздел 9. Введение в теорию оптимизации.

Применение теории оптимизации, место оптимизации в современном машинном обучении. Допустимое множество, целевая функция. Различные целевые функции. Локальные и глобальные методы. Методы оптимизации: детерминированные, стохастические, комбинированные. Различные подходы к оптимизации — от случайного поиска до современных модификаций градиентного спуска. Метод множителей Лагранжа.

Перечень вопросов для обсуждения:

1. Рассмотрение целевых функций, возникающих в современных задачах, на примере классифицирующих нейронных сетей.
2. Применение алгоритма градиентного спуска в реалистичных ситуациях.
3. Применение множителей Лагранжа в реалистичной ситуации.

Раздел 10. Способы построения математических моделей.

Аппроксимация данных заданной функцией. Популяционная динамика. Модель Лотки-Вольтерра. Графические модели. Теория массового обслуживания в простых случаях.

Перечень вопросов для обсуждения:

1. Необходимость вероятностного подхода в построении моделей.
2. Добавление компонентов в модели Лотки-Вольтерра.
3. Пример использования графической модели.

Раздел 11. Конкретный пример: исследование международной торговли.

Исследование данных по международной торговке с помощью рассмотренных ранее методов.

Перечень вопросов для обсуждения:

1. Выбор источников по товарообороту для различных товаров.
2. Выбор подходящей модели товарооборота на графе взаимодействия стран.
3. Сбор и анализ данных. Проведение исследования.

Раздел 12. Конкретный пример: исследование возрастно-половой пирамиды.

Исследование возрастно-половой пирамиды с помощью рассмотренных ранее методов.

Перечень вопросов для обсуждения:

1. Выбор источников по возрастно-половой пирамиде для различных стран.
2. Отражение значимых социальных событий на возрастно-половой пирамиде.
3. Изменение пирамиды с течением времени.

Раздел 13. Введение в глубокие нейронные сети.

Историческая справки. Аналоги современных нейронных сетей в живой природе. Неглубокие нейронные сети. Универсальный аппроксиматор. Слои и фильтры. Конкструкция глубокой нейронной сети для распознавания изображений. Функция ошибок для разных задач, решаемых нейронной сетью.

Перечень вопросов для обсуждения:

1. Круг задач, решаемых нейронными сетями. Классификация задач. Сравнение результатов, полученных глубокими сетями, с результатами в других подходах.
2. Построение функции ошибок нейронной сети в различных случаях.
3. Фильтры нижних уровней при тренировке глубокой сверточной сети.
4. Примеры использования глубоких сверточных сетей.
5. Взаимодействие сетей при совместном обучении (технология GAN)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Работа с учебной и справочной литературой.
2. Поиск информации в Интернете по заданной теме.
3. Изучение нормативно-правовых актов по изучаемой теме.
4. Подготовка к обсуждению на семинарском занятии по рекомендованным источникам.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

1) Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и её формулировка*	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Основные понятия линейной алгебры.	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	ПК-1.1: Самостоятельно анализировать, проектировать и проверять	решение задач, опрос
Раздел 2. Основные понятия теории вероятностей.	ПК-5 ПК-6 ПК-7	(верифицировать) архитектуры ИС.	решение задач, опрос
Раздел 3. Основные понятия математической статистики.	ПК-8 ПК-9 ПК-10	ПК-1.2: Способен проводить бизнес-аналитику и вести деловые переговоры.	решение задач, опрос
Раздел 4. Некоторые алгоритмы обработки данных.	ПК-11 ПК-12 ПК-13	ПК-1.3: Способен анализировать, осваивать и проектировать программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций.	решение задач, опрос
Раздел 5. Теория вероятностей (часть 2)	ПК-14 ПК-15 ПК-16	ПК-1.4: Понимает и анализирует системы классификации и кодирования информации.	решение задач, опрос
Раздел 6. Математическая статистика (часть 2)		ПК-1.5: Способен анализировать отраслевую нормативную техническую документацию и источники информации, необходимой для профессиональной деятельности.	решение задач, опрос
Раздел 7. Реальные задачи на применение полученных навыков		ПК-1.6: Уметь анализировать	решение задач, опрос
Раздел 8. Введение в теорию массового обслуживания			решение задач, опрос
Раздел 9. Введение в теорию оптимизации			решение задач, опрос
Раздел 10. Способы построения математических моделей			решение задач, опрос
Раздел 11. Конкретный пример: исследование международной торговли			решение задач, опрос
Раздел 12. Конкретный пример: исследование возрастно-половой пирамиды			решение задач, опрос
Раздел 13. Введение в глубокие нейронные сети.			решение задач, опрос

		<p>современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-1.7: Основы управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM).</p> <p>ПК-2.1: Способен анализировать современные инновационные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений.</p> <p>ПК-2.2: Самостоятельно анализирует финансовых и производственных показателей деятельности инновационной организации, используя современные средства ИКТ.</p> <p>ПК-2.3. Знает основы организационной диагностики инновационных предприятий в области ИКТ.</p> <p>ПК-2.4. Применяет технологии реинжиниринга бизнес-процессов</p>	
--	--	---	--

		<p>организации.</p> <p>ПК-2.5. Способен выявлять потребности в инновациях ИТ.</p> <p>ПК-2.6. Способен презентовать и продвигать инновации ИТ заинтересованным лицам.</p> <p>ПК-2.7. Осуществляет анализ и оценивание инновации ИТ.</p> <p>ПК-3.1: Анализировать технические возможности интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами.</p> <p>ПК-3.2: Анализировать и формировать требования по интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами.</p> <p>ПК-3.3: Анализировать и определять состав и содержание работ по интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами.</p> <p>ПК-3.4: Анализировать и определять порядок контроля и приемки работ</p>	
--	--	--	--

		<p>по интеграции информационной системы с платежными сервисами и инструментами.</p> <p>ПК-3.5: Анализировать и оформлять документы с использованием современных информационных технологий.</p> <p>ПК-3.6: Анализировать параметры эффективности функционирования информационной безопасности платежных систем.</p> <p>ПК-3.7: Анализировать современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM).</p> <p>ПК-3.8: Способен использовать теорию систем и системного анализа в анализе предметной области деятельности.</p> <p>ПК-4.1: Способен проводить исследования в области создания концепции новых продуктов.</p> <p>ПК-4.2: Проводит исследования новых рынков.</p> <p>ПК-4.3: Осуществляет мониторинг и</p>	
--	--	---	--

		<p>реинжиниринг бизнес-процессов и архитектуры предприятия по поиску решений в области создания инновационных продуктов для международных рынков.</p> <p>ПК-5.1: Способен руководить исследованиями систем управления знаниями, управления инновациями, управления компетенциями.</p> <p>ПК-5.2: Умеет организовывать исследования в области интеграции систем управления знаниями и управлении компетенциями в архитектуру организации.</p> <p>ПК-5.3: Осуществляет выбор экспертных информационных систем для исследовательских задач в профессиональной деятельности</p> <p>ПК-6.1: Умеет проводить исследования управлением финансами организации посредством ИТ и давать оценку эффективности применения средств ИКТ в мониторинге финансовой</p>	
--	--	--	--

		<p>деятельности организации.</p> <p>ПК-6.2: Анализирует эффективность ИТ.</p> <p>ПК-6.3: Формирует систему показателей оценки эффективности ИТ.</p> <p>ПК-6.4: Проводит презентации для топ-менеджеров в области бизнес-аналитики.</p> <p>ПК-7.1: Разрабатывает регламентные документы в области научно-исследовательской работы.</p> <p>ПК-7.2: Анализирует исходную научно-исследовательскую документацию.</p> <p>ПК-7.3: Проводит научно-исследовательскую работу в области проектирования бизнес-процессов с использованием ИТ и ИС.</p> <p>ПК-7.4: Знает научные и практические методы и методики реинжиниринга бизнес-процессов.</p> <p>ПК-7.5: Владеет методами организационной диагностики в области бизнес-аналитики крупных</p>	
--	--	---	--

		<p>международных компаний.</p> <p>ПК-8.1: Способен проводить организационную деятельность по подготовке стратегии компаний в международном цифровом бизнесе</p> <p>ПК-8.2: Знает и применяет современные практики, формы и методы стратегий управления проектами в области ИТ и ИИ</p> <p>ПК-8.3: Обеспечивает организационно-управленческие решения при разработке стратегии развития компании с введением технологий ИИ</p> <p>ПК-9.1: Способен ставить задачи по методическому описанию бизнес-процессов в области управления продуктами в ИТ-инфраструктуре международного бизнеса.</p> <p>ПК-9.2: Способен организовать командную работу в области управления продуктами в ИТ-инфраструктуре международного бизнеса.</p> <p>ПК-9.3: Оценивает и контролирует</p>	
--	--	---	--

		<p>качество процессов управления ИТ-инфраструктурой. ПК-9.4: Способен контролировать и оптимизировать процесс управления инфраструктурой ИТ. ПК-10.1: Выявляет требования и потребности в области информационной безопасности. ПК-10.2: Управляет процессами, оценивает и контролирует качество процесса управления информационной безопасностью. ПК-10.3: Способен оптимизировать процесс управления информационной безопасностью. ПК-11.1: Осуществляет управление стратегическими ИТ-проектами. ПК-11.2: Взаимодействует с заказчиками и потенциальными заказчиками ИТ-проектов. ПК-11.3: Организует и оптимизирует проектную деятельность. ПК-11.4: Организует создание и реализацию</p>	
--	--	--	--

		<p>стратегии ИТ. ПК-11.5: Может определять цели и задачи в области построения, реализации и сопровождения ИТ-проектов. ПК-11.6: Способен презентовать идеи и принципы стратегии ИТ-проектов. ПК-11.7: Управляет бюджетом ИТ-проектов. ПК-11.8: Управляет рисками, оценивает, контролирует, сокращает риски ИТ-проектов. ПК-11.9: Способен классифицировать риски ИТ-проектов. ПК-11.10: Способен оптимизировать процесс управления рисками в ИТ-проектах. ПК-12.1: Способен определять назначение и цели создания продуктов ИИ. ПК-12.2: Формулирует требования к ИИ при адаптации к существующей архитектуре ПК-12.3: Определяет состав и содержание работ по созданию и внедрению ИИ. ПК-13.1: Оценивает</p>	
--	--	--	--

		<p>возможности и риски внедрения технологий ИИ. ПК-13.2: способен оценить эффективность и масштаб внедрения технологий ИИ для решения отдельных или комплексных управленческих задач. ПК-13.3: Способен оп-тимизировать процессы применения ИТ с использованием ИИ ПК-14.1: Способен определять назначение и цели создания продуктов ИИ. ПК-14.2: Формулирует требования к ИИ ПК-14.3: Определяет оптимальные стратегии вывода новых продуктов на мировом или национальном рынке ПК-15.1: оценка рисков введения инноваций в рамках существующих ИТ архитектур, в т.ч. ИИ. ПК-15.2: разработка инновационной стратегии компании с внедрением ИИ. ПК-15.3: организация цифровой</p>	
--	--	--	--

		<p>трансформации компании и применением ИИ. ПК-16.1: Способен определять источники финансирования инновационных решений и продуктов ИИ. ПК-16.2: Формулирует критерии эффективности использования финансовых средств ПК-16.3: Определяет финансовые риски при выводе новых продуктов на рынок</p>	
--	--	--	--

2а) Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

№/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Опрос	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по одному из вопросов темы.	Перечень вопросов для обсуждения
2.	Решение задач	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить модельную либо реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Перечень задач для решения

2б) Описание шкал оценивания

1) критерии оценивания устного опроса

Максимальная оценка 100%, в том числе:

- ответ на вопрос – от 0% до 50%;

- способность четко и аргументировано отвечать на уточняющие вопросы – от 0% до 50%.

2) **критерии оценивания решения задачи**

Максимальная оценка 100%, в том числе:

- правильное определение необходимых инструментов и методов, необходимых для решения задачи – от 0% до 30%;
- применение выбранных методов и доведение задачи до численного ответа – от 0% до 70%.

в) критерии оценивания на зачете:

- оценка «отлично (100%)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
- оценка «отлично (95%)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
- оценка «отлично (90%)» выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, и правильное обоснование принятых решений
- оценка «хорошо (82-89%)» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- оценка «хорошо (75-81 %)» выставляется студенту, если он знает материал, и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- оценка «удовлетворительно (67-74 %)» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;
- оценка «удовлетворительно (60-66 %)» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно

правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет фрагментарно основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

- оценка «неудовлетворительно (менее 60%)» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины (или не знает их) и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Общая оценка за экзамен выставляется как средняя арифметическая оценка по каждому вопросу, входящему в экзаменационный билет (экзаменационный билет состоит из двух вопросов).

3) Типовые вопросы (задания):

1. Линейное пространство. Векторы. Столбцы и матрицы. Матричное произведение. Обратная матрица. Ортогональные матрицы.
2. Нормы вектора. Норма матрицы. Скалярное произведение векторов. Определение угла между векторами.
3. Спектральное разложение матрицы.
4. Постановка задачи для метода главных компонент. Решение задачи нахождения главных компонент (без вывода).
5. Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Условия, налагаемые на вероятность (плотность вероятности). Маргинальное распределение. Независимость случайных величин.
6. Условная вероятность. Цепное правило. Правило Байеса. Графические модели.
7. Математическое ожидание и дисперсия.
8. Ковариация случайных величин. Связь между ковариационной матрицей и методом главных компонент.
9. Распределение Бернулли. Распределение Пуассона (условия возникновения, без вывода). Нормальное распределение.
10. Выборочное среднее. Математическое ожидание и дисперсия выборочного среднего.
11. Формулировка закона больших чисел. Формулировка центральной предельной теоремы.
12. Принцип наибольшего правдоподобия. Функция наибольшего правдоподобия для независимых испытаний.
13. Сравнение данных и теоретических предсказаний в случае

гистограммированных данных.

14. Энтропия, перекрестная энтропия и расхождение Кульбака-Лейблера.
15. Задача регрессии.
16. Кластеризация. Метод К-средних. Метод Aachen/Cambridge.
17. Метод tSNE.
18. Линейные классификаторы и функции ошибок в виде SVM и Softmax. Регуляризация.
19. Решающие деревья. Стрижка деревьев. Случайный лес.
20. Перцептрон и его биологическая аналогия.
21. Вывод дифференциальных уравнений теории массового обслуживания в конкретной задаче.
22. Выбор и применение конкретного метода оптимизации.
23. Классификация задачи машинного обучения.
24. Выбор типовой конфигурации глубокой нейронной сети в конкретной задаче машинного обучения.
25. Построение графической модели для данной задачи популяционной динамики.
26. Вычисление изменения возрастно-половой популяционной пирамиды во времени.

3) **Типовые задачи (задания)**

1. Перемножить два вектора в пространстве размерности 3 и выше. Правильно поставить символ транспонирования.
2. Перемножить вектор на транспонированный вектор.
3. Перемножить матрицу в вектор.
4. Вычислить длину вектора.
5. Вычислить угол между векторами.
6. Найти собственные числа и собственные векторы матрицы 2 на 2.
7. Найти обратную матрицу к данной матрице размера 2 на 2.
8. Найти обратную матрицу к матрице поворота в пространстве размерности 3.
9. Привести пример графической модели, в которой две величины коррелируют, но не следуют друг из друга.
10. Вычислить вероятность того, что два человека в одной футбольной команде имеют дни рождения в один и тот же день.
11. Показать, что из независимости случайных величин следует равенство нулю их ковариации.
12. В исследовании у пациентки ЭВ наблюдались нарушения при

назывании животных: она правильно назвала 8 из 32 животных, в контроле в среднем правильно называли 20 из 32 животных. Оценить вероятность того, что такой результат является флуктуацией.

13. При бросании монетки -1 выпадает с вероятностью p и $+1$ с вероятностью $(1-p)$. Вычислить математическое ожидание и дисперсию такого распределения.

14. В корзине лежит $2/3$ шаров белого цвета и $1/3$ шаров красного цвета. Вынуто с возвращениями 5 шаров. Какова вероятность вынуть 3 белых и 2 красных шара?

15. В банке с мушками дрозофилами 40% мушек имеют красные глаза. Из банки вылавливают 100 мушек. Оценить диапазон, в котором лежит число мушек с красными глазами с вероятностью 95%.

16. При тестировании деталей из 100 деталей 7 оказались бракованными. Оценить вероятность того, что при тестировании следующих 100 деталей бракованными окажутся 5 деталей.

17. Допустим, что в модели Лотки-Вольтерра добавили траву, которую едят зайцы. Как поменяются при этом уравнения популяционной динамики?

18. Для экспоненциального распределения вычислить среднее и дисперсию, построить гистограмму.

19. При эпидемии из 200 человек однократно болели 181 человек, двукратно — 9 человек. Правдоподобна ли гипотеза, что число заболевших суть случайная величина — биномиальное распределение с двумя испытаниями?

20. Участники экзамена разбиты на 2 потока по 300 человек в каждом. В первом потоке оценки 2, 3, 4, 5 получили 33, 43, 80, 144 человека, во втором — 39, 35, 72, 154 человек. Можно ли считать потоки однородными?

21. Пульс измеряют за 20 секунд. Имеет ли смысл измерять его за 60 секунд?

22. В двух партиях по 100 деталей в каждой. Число деталей меньше, равно и больше нормы составило в первой партии 25, 50, 25, во второй партии — 52, 41, 7. Можно ли считать, что детали разбивали на партии случайно?

23. Пусть на 300-местный самолет при полностью выкупленных билетах обычно не является 5 пассажиров. Оценить, какова вероятность того, что на рейс не явится 3 пассажира.

24. Пусть производная по времени от численности организмов пропорциональна квадрату численности. Показать, что в этом случае организмы заселят весь доступный объем за конечное время.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Янковская, В. В. Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров) : учебное пособие / В. В. Янковская. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 345 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbook_5ad4a21b16cbe9.92730779. - ISBN 978-5-16-012783-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1913521>
2. Розанова, Н. М., Основы научных исследований. : учебно-практическое пособие / Н. М. Розанова. — Москва : КноРус, 2023. — 327 с. — ISBN 978-5-406-10817-8. — URL: <https://book.ru/book/947515>
3. Емельянова, И. Н. Основы научной деятельности студента. Магистерская диссертация : учебное пособие для вузов / И. Н. Емельянова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09444-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516383>

б) Дополнительная литература:

1. Блюмин, А. М. Управление знаниями в научно-исследовательской работе : учебник / А. М. Блюмин. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К, 2022. - 296 с. - ISBN 978-5-394-04901-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1927317>
2. Землянский, А. А. Управление информационными ресурсами в научно-исследовательской работе : учебное пособие / А. А. Землянский, И. Е. Быстренина. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К, 2021. - 110 с. - ISBN 978-5-394-04149-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1232484>
3. Афонин, И.Д. Курс лекций по дисциплине «Организационные, правовые и финансовые аспекты научно-исследовательской работы» : учебное пособие / И.Д. Афонин ; Технологический университет. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 128 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500237>

в) Литература для факультативного чтения:

1. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение – М: ДМК-Пресс, 2018 г. – 652 с.
2. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / перевод с англ. А.А.Слинкинаю – М: ДМК Пресс, 2015. – 400 с.
3. Гельфанд И.М. Лекции по линейной алгебре – М: Наука, 1971 г.
4. Худсон, Д. Статистика для физиков: лекции по теории вероятностей и элементарной статистике / Д. Худсон ; под ред. Е.М. Лейкина ; пер. В.Ф. Грушина. – Изд. 2-е, доп. – Москва : Мир, 1970. – 295 с. : ил. –

Режим доступа: по подписке. – URL:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458335>

5.

б) Интернет-ресурсы, базы данных:

1. CS231n: Convolutional Neural Networks for Visual Recognition
<http://cs231n.stanford.edu/>
2. Университетская библиотека Online <http://biblioclub.ru>
3. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium» <https://znanium.com/>
5. ЭБС «КНОРУС» <https://book.ru/>

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины(модуля).

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Подготовка к зачёту	При подготовке к экзамену/зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, проведенную самостоятельную работу и др.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

На лекционных занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций.

При проведении практических занятий предусмотрено использование авторских электронных презентаций в виде слайдов и демонстрационных материалов, каждый из которых несет в себе необходимую для эффективного обучения учебной дисциплины визуальную информацию (текстовую, графическую, табличную и др.).

10. Описание материально-технической базы, необходимой для

осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения занятий по дисциплине используются следующие типы технических средств обучения:

- компьютерное и мультимедийное оборудование;
- пакет прикладных обучающих программ;
- проекционные средства обучения.

Занятия проводятся в специализированном компьютерном классе. Все компьютеры подключены к локальной вычислительной сети с возможностью выхода в глобальную сеть Интернет. На каждый ПК установлено лицензионное ПО, программы синхронизации, архивирования, конвертации; программы обеспечения безопасности – антивирусы, антиспам (Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Office, Windows, Справочная информационная система «Консультант +», Антивирусная защита ESET NOD 32). Имеется проекционное оборудование.

Студенты могут воспользоваться услугами библиотеки, читальным и компьютерным залами.

11. Иные сведения и материалы

12. Лист регистрации внесенных изменений

В рабочую программу дисциплины Научно-исследовательская работа 38.04.05 Бизнес-информатика, направленность (профиль) Искусственный интеллект

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на 2022/2023 уч. год. Протокол заседания кафедры № 10 от «12» апреля 2022 года.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на 2023/2024 уч. год. Протокол заседания кафедры № 9 от «25» мая 2023 года.