

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

-

ВЫСШАЯ ИНЖИНИРИНГОВАЯ ШКОЛА

ОДОБРЕНО УМС ВИШ

Протокол № 132/31-08-24

от 31.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИИ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 09.04.02 Информационные системы и технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
1	3	108	32	32	0		44	0	ЗО
2	3	108	15	15	0		42	0	Э
Итого	6	216	47	47	0	0	86	0	

АННОТАЦИЯ

Программа предназначена для получения глубокого понимания при создании и использовании математических и статистических моделей процессов и объектов, разработке и применении современных математических методов и программного обеспечения для решения задач науки, техники, экономики и управления, применения эффективных математических подходов в области систем искусственного интеллекта.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины — получение базовых знаний и навыков в области математического анализа, теории вероятности и статистики для последующего применения при разработке систем искусственного интеллекта.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина является неотъемлемой составной частью подготовки магистров по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии». Вместе с другими дисциплинами общенаучного и профессионального циклов дисциплин изучение данной дисциплины призвано формировать специалиста, и в частности, вырабатывать у него такие качества, как:

- строгость в суждениях,
- творческое мышление,
- организованность и работоспособность,
- дисциплинированность,
- самостоятельность и ответственность.

Дисциплина относится к числу дисциплин профессионального цикла.

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы студент владел знаниями, умениями и навыками в объеме основ информатики и высшей математики, сформированными в процессе освоения программы подготовки бакалавров или программ подготовки специалистов по родственным направлениям высшего профессионального образования.

Знания, полученные при изучении дисциплины, являются базовыми для профессиональных дисциплин, входящих в вариативную часть профессионального цикла учебного плана подготовки магистров по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УКЦ-1 [1] – Способен решать исследовательские, научно-	3-УКЦ-1 [1] – Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и

технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	организации индивидуальной и командной работы У-УКЦ-1 [1] – Уметь подбирать наиболее релевантные цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности В-УКЦ-1 [1] – Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий
--	---

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
производственно-технологический			
Осуществление эксплуатации программно-аппаратных комплексов, обеспечение соответствия программных и аппаратных компонент решаемым производственно-технологическим задачам, эффективное внедрение цифровых продуктов и АПК в производство, нормативную поддержку и документационное обеспечение процессов эксплуатации аппаратно-программных систем для эффективного решения производственно-технологических задач.	Процессы эксплуатации информационных систем, нормативно-техническая документация.	ПК-1.2 [1] - Способен создавать программный код с использованием языков программирования, определять и манипулировать данными, интегрировать программные модули и компоненты <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.028	З-ПК-1.2[1] - Знать структуры данных и алгоритмы; языки программирования; базы данных; операционные системы; ; У-ПК-1.2[1] - Уметь разрабатывать программное обеспечение для анализа и распознавания информации; разрабатывать информационно-вычислительные системы, в том числе распределенные; В-ПК-1.2[1] - Владеть навыками написания программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными; интеграции программных модулей и компонент; работы с системой контроля версий;

			проверки, оптимизации и отладки программного кода
проектный			
Разработка современных цифровых продуктов и информационных кибернетических комплексов с применением сквозных цифровых технологий, включая нереляционные базы данных, технологии искусственного интеллекта, анализа данных и глубокого машинного обучения для задач научных исследований, практических разработках и задачах поддержки принятия решений в сфере цифровых технологий сложных инженерных объектов.	Информационные цифровые продукты и системы на базе сквозных цифровых технологий.	ПК-12 [1] - Способен разрабатывать методы, средства и технологии современных кибернетических систем, нереляционные БД, элементы искусственного интеллекта и применять их в научно-практических исследованиях и задачах поддержки принятия решений <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.042	З-ПК-12[1] - Знать: современное состояние в области нейронных сетей и генетических алгоритмов, нечеткой логики, нереляционных баз данных, Data mining, методов и систем поддержки принятия решений. ; У-ПК-12[1] - Уметь: применять методы искусственного интеллекта с использованием классической и нечеткой логики в научно-практических исследованиях и задачах. ; В-ПК-12[1] - Владеть: методами современных интеллектуальных кибернетических систем для решения научно-прикладных задач и поддержки принятия управленческих решений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>1 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	16/16/0		25	КИ-8	З-ПК-12,

							У-ПК-12, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1
2	Второй раздел	9-16	16/16/0		25	КИ-16	У-ПК-1.2, 3-ПК-12
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		32/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				50	ЗО	3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, 3-ПК-12
	<i>2 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/8/0		25	КИ-8	3-ПК-12, У-ПК-12
2	Второй раздел	9-15	7/7/0		25	КИ-15	У-УКЦ-1
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		15/15/0		50		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				50	Э	В-ПК-1.2, В-ПК-12

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ЗО	Зачет с оценкой
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	32	32	0
1-8	Первый раздел	16	16	0
1 - 2	Элементы дискретной математики Множества, теоретико-множественные операции. Некоторые приемы решения уравнений на множествах. Понятие графика, операции с графиками. Соответствия на множествах и их свойства. Отношения на множествах, исследование свойств бинарных отношений. Графы, основные понятия. Способы задания графов. Разновидности графов. Применение графов к исследованию свойств бинарных отношений.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	Элементы высшей алгебры и теории чисел Понятие математической структуры. Основные алгебраические структуры: группы, кольца, тела, поля. Примеры. Комплексные и гиперкомплексные числа, кватернионы, их геометрическая интерпретация.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

	Основные кватернионные операции.			
5 - 6	Элементы линейной алгебры Основы линейной алгебры: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений. Общее решение СЛАУ. Базисные и опорные решения СЛАУ. Метод модифицированных жордановых исключений решения СЛАУ. Линейные (векторные) пространства и подпространства. Аксиоматика. Примеры. Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость векторов. Полные системы векторов, базис и размерность линейного пространства. Линейная оболочка, линейные подпространства. Изоморфизм векторных пространств.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Линейные операторы Линейные отображения и линейные операторы в конечномерных линейных пространствах. Действия с линейными операторами. Матрица линейного оператора в данном базисе. Преобразование матрицы линейного оператора при смене базиса. Действия над линейными операторами. Обратимость линейного оператора. Ядро и образ линейного оператора. Ранг и дефект линейного оператора, их связь с размерностью линейного пространства. Инвариантные характеристики линейного оператора. Полная и частичная алгебраическая проблема собственных значений линейного оператора, обзор методов их решения	Всего аудиторных часов		
		4	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Второй раздел	16	16	0
9 - 11	Тензоры и пространства Тензоры в конечномерном линейном пространстве. Свойства. Основные тензорные операции. Понятие свертки. Метрические, нормированные и евклидовы пространства. Ортогональные векторы. Ортогональный и ортонормированный базис линейного пространства. Ортогональные матрицы, их свойства. Процесс ортогонализации Грамма-Шмидта. Ортогональное разложение евклидова пространства. Линейный оператор в евклидовом пространстве (сопряженный, симметричный, ортогональный операторы). Спектральная теория конечномерных линейных операторов. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Алгебраическая и геометрическая кратность собственных значений. Линейные операторы простой структуры. Диагонализация матрицы линейного оператора. Инвариантные подпространства линейного оператора.	Всего аудиторных часов		
		6	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 13	Некоторые приложения высшей алгебры и теории чисел Основные матричные разложения (треугольное, ортогональное, сингулярное). Методы решения систем линейных алгебраических уравнений, основанных на матричных разложениях. Векторы и координаты. Аффинная система координат на плоскости и в пространстве. Преобразование координат. Аффинные преобразования и движения плоскости и пространства.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

	Ориентация и вращения в трехмерном пространстве: углы Эйлера, углы Тейта-Брайана, кватернионы			
14 - 16	Методы оптимизации Постановка задачи математического программирования, понятие ее решения. Классификация задач математического программирования. Задача линейного программирования, формы ее записи, свойства ее решений. Графоаналитический метод решения задач линейного программирования. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Задачи нелинейной оптимизации. Принципы и подходы к построению численных методов нелинейной оптимизации. Градиентные методы.	Всего аудиторных часов		
		6	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
	2 Семестр	15	15	0
1-8	Первый раздел	8	8	0
1 - 2	Теория вероятностей Классическая модель теории вероятностей. Основные понятия и формулы	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	Случайные величины Случайные величины. Законы и функции распределения случайных величин. Многомерные случайные величины. Закон больших чисел.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	Математическая статистика Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Описательные и количественные Теория оценивания параметров распределений случайных величин. Точечные оценки: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Интервальные оценки. Построение доверительных интервалов.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Второй раздел	7	7	0
9 - 10	Статистические гипотезы Статистические гипотезы, общая схема их проверки. Параметрические и непараметрические критерии оценки гипотез. Ошибки при проверке гипотез, уровень значимости, мощность, состоятельность и несмещенность критериев. Проверка гипотез о виде распределения, относительно средних.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Критерии проверки Простая и сложная альтернатива при проверке гипотез. Наиболее мощные и равномерно наиболее мощные критерии проверки гипотез.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 15	Зависимости Статистическое исследование зависимостей. Элементы корреляционно-регрессионного анализа.	Всего аудиторных часов		
		3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс

ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины основано на комбинированной технологии: чтение лекций, проведение семинаров по каждой теме и формат деловых игр. Контроль усвоения материала реализуется в формате контрольных работ и зачета по окончании дисциплины. Для преподавания дисциплины необходимы:

- компьютер, проектор и экран для проведения лекций;
- дисплейный класс для проведения практических занятий.

Другого специального материально-технического обеспечения не требуется.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ПК-1.2	З-ПК-1.2	ЗО	
	У-ПК-1.2	ЗО, КИ-16	
	В-ПК-1.2		Э
ПК-12	З-ПК-12	ЗО, КИ-8, КИ-16	КИ-8
	У-ПК-12	КИ-8	КИ-8
	В-ПК-12		Э
УКЦ-1	З-УКЦ-1	КИ-8	
	У-УКЦ-1	КИ-8	КИ-15
	В-УКЦ-1	КИ-8	

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Л 82 Линейная алгебра : учебное пособие для вузов, Лубягина Е. Н., Вечтомов Е. М., Москва: Юрайт, 2023
2. ЭИ П 21 Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник заданий : учебное пособие для вузов, Пахомова Е. Г., Рожкова С. В., Москва: Юрайт, 2024
3. ЭИ Б 92 Линейная алгебра. Лекции : учебное пособие для вузов, Бусяцкая И. К., Санкт-Петербург: Лань, 2024
4. ЭИ Ш 15 Математический анализ. Базовые понятия : учебное пособие для вузов, Шагин В. Л., Соколов А. В., Москва: Юрайт, 2023
5. ЭИ Э 61 Теория вероятностей : учебное пособие для вузов, Энатская Н. Ю., Москва: Юрайт, 2023

6. ЭИ И 20 Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов, Иванов Б. Н., Санкт-Петербург: Лань, 2024
7. ЭИ Б 94 Теория чисел : учебное пособие для вузов, Бухштаб А. А., Санкт-Петербург: Лань, 2024
8. ЭИ Б 83 Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие для вузов, Бородин А. Н., Санкт-Петербург: Лань, 2024

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Успешное освоение дисциплины требует от студентов посещения лекций, активной работы во время практических занятий, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой, а также предполагает творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Лекционный материал тесно связан с выполнением практических заданий на семинарах. Посещение лекций является обязательным.

Перед выполнением практических работ студент должен заранее изучить теоретический и учебно-методический материалы, относящиеся непосредственно к выполнению данной работы. При необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по вопросам, относящимся к выполнению данной работы.

Практические задания являются необходимым элементом данного модуля. Значимость успешного выполнения практических заданий определяется тем, что во время прохождения студенты получают необходимые практические навыки и умения работы с современным цифровым инструментарием. Основная цель практического обучения состоит в формировании и закреплении первичных теоретических знаний и профессиональных навыков. В ходе практических занятий обычно формируется теоретическая и практическая база будущей профессиональной деятельности.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Целью работы преподавателя должно быть эффективное восприятие материала слушателями.

Со стороны преподавателя должен быть установлен контакт со студентами, и они должны быть информированы о порядке прохождения курса, его особенностях, учебно-методическом обеспечении по дисциплине.

В ходе подготовки лекций, указанных в рабочей программе модуля, преподаватель разрабатывает план лекции, определяет моменты, которые слушатели должны усвоить на лекции, и освоить в ходе самостоятельной работы с литературой.

Преподаватель дает методические рекомендации обучаемым по самостоятельному изучению проблем, характеризуя пути и средства достижения поставленных перед ними задач, высказывает советы и рекомендации по изучению учебной литературы, самостоятельной и групповой практической работе.

При подготовке к практическому занятию преподаватель готовит план его проведения, знакомится с новыми публикациями по теме.

Преподаватель предоставляет учащимся обратную связь о выполненных практических заданиях, ставит перед учащимися четкие цели и представляет новый материал с той степенью подробности изложения, чтобы материал был усвоен, но учащиеся не чувствовали себя перегруженными. Учащимся предоставляются инструкции и стратегии для выполнения практического задания. Для проверки текущего уровня понимания лекционных занятий задаются вопросы для понимания степени усвоения материала. Когда учащиеся работают индивидуально, преподаватель контролирует их деятельность.

Автор(ы):

Васина Светлана Николаевна