

**КАЗАНСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
АВТОНОМНОЙ НЕКОММЕРЧЕСКОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

Специальность: 10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация: «Разработка защищенного программного обеспечения»

Форма обучения: очная

в зачетных единицах: 4 з.е.

в академических часах: 144 ак.ч.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Рабочая программа по дисциплине «Методы оптимизации» по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность, специализации «Разработка защищенного программного обеспечения», составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «26» ноября 2020 г. № 1459, профессионального стандарта 06.032 «Специалист по безопасности компьютерных систем и сетей», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 г. № 533н, профессионального стандарта 06.033 «Специалист по защите информации в автоматизированных системах», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 г. №525н.

Рабочая программа:

обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры естественных дисциплин, сервиса и туризма от 25 марта 2025 г., протокол № 6

одобрена Научно-методическим советом Казанского кооперативного института (филиала) от 2 апреля 2025 г., протокол № 3

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Содержание дисциплины	6
5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий	7
6. Практические занятия	7
7. Лабораторные работы	7
8. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	8
9. Самостоятельная работа студента	8
10. Оценивание результатов обучения и уровня сформированности компетенций	12
11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	12
12. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.	13
13. Материально–техническое обеспечение дисциплины	14
Обновление рабочей программы дисциплины (модуля)	15

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины «Методы оптимизации» – формирование у студентов знаний по основам теории оптимизации и знаний об основных подходах к практическому решению оптимизационных задач, что позволит развить компетентности способности понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, а также способности работы с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения задач профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского и производственного коллектива.

Задачи:

- знать содержание программы курса, формулировки задач, методы их исследования;
- выбирать подходящие методы для решения экстремальных задач;
- уметь применять на практике конкретные вычислительные методы к анализу и решению оптимизационных задач;
- изучать самостоятельно научную и учебно-методическую литературу по профилю из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных и социальных задач.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к обязательной части Блока 1 “Дисциплины (модули)” основной образовательной программы – программы специалитета по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность специализация «Разработка защищенного программного обеспечения».

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики	Изучаемые в текущем семестре дисциплины (модули), практики	Последующие дисциплины (модули), практики
ОПК-3	-	Методы оптимизации	Численные методы

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций.

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-3. Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Применяет знания основных математических методов и их модификаций для обоснования процедур решения задач профессиональной деятельности	Знать: основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности Уметь: описывать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии Владеть: навыками использования профессиональной терминологии
	ОПК-3.3. Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования совокупности математических методов для разработки, обоснования и реализации процедур решения задач профессиональной деятельности	Знать: информацию о проблемах отрасли и опыте их решения Уметь: формулировать задачи в сфере профессиональной деятельности Владеть: навыками формулирования задач в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины и виды учебной работы в академических часах с выделением объема контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся

очная форма обучения

Вид учебной деятельности	ак. часов	
	Всего	По семестрам
		6
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:	69	69
Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	68	68
• занятия лекционного типа	34	34
• занятия семинарского типа:	34	34
практические занятия	-	-
лабораторные занятия	34	34
в том числе занятия в форме практической подготовки	-	-
Иная контактная работа:	-	-
Контроль самостоятельной работы (КСР)	0,5	0,5
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,5
2. Самостоятельная работа студентов всего, в том числе	39	39
- подготовка курсовой работы	-	-
- проработка учебного (теоретического) материала	34	34
- выполнение домашних заданий по практическим занятиям	-	-
- подготовка к экзамену	5	5
Промежуточная аттестация: экзамен	36	36

ИТОГО: общая трудоемкость	часов	144	144
	зач. ед.	4	4

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Безусловная одномерная оптимизация

Формулировка математической задачи оптимизации. Классические методы решения задач одномерной оптимизации. Теорема Мак-Лорена. Классический метод нахождения экстремума функции одного переменного. Унимодальные функции. Свойства унимодальных функций.

Численные методы решения задач одномерной оптимизации. Методы нулевого порядка. Метод перебора. Метод дихотомии. Метод золотого сечения. Метод Фибоначчи. Метод Розенброка. Метод деформируемого многоугольника. Метод тяжелого шарика.

Тема 2. Безусловная многомерная оптимизация

Классические методы решения задач многомерной оптимизации.

Теоремы о необходимом и достаточном условии экстремума. Классический алгоритм. Леммы о направлениях спуска. Классический метод нахождения экстремума функции нескольких переменных.

Классификация и обзор методов безусловной оптимизации.

Численные методы безусловной оптимизации функции многих переменных. Методы первого порядка.

Метод градиентного спуска. Метод наискорейшего спуска. Метод Флетчера-Ривса. Метод Давидона-Флетчера-Пауэлла.

Численные методы безусловной оптимизации функции многих переменных. Методы второго порядка.

Метод Ньютона. Метод Ньютона-Равсона. Метод Маркварда.

Тема 3. Нелинейное программирование

Классификация задач нелинейного программирования. Теорема Куна-Таккера. Методы поиска условного экстремума.

Метод множителей Лагранжа. Метод штрафных функций. Метод барьерных функций. Метод проекции градиента.

Задачи линейного программирования. Симплекс метод. Транспортные задачи.

Тема 4. Специальные методы оптимизации

Задача целочисленного линейного программирования.

Постановки задачи целочисленного линейного программирования (ЗЦЛП). Методы решения ЗЦЛП. Метод ветвей и границ решения ЗЦЛП.

Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ.

Задачи линейного программирования в условиях неопределенности.

Постановки задачи линейного программирования (ЗЛП) в условиях риска и неопределенности. Методы решения ЗЛП в условиях риска и неопределенности. ЗЛП и теория игр.

5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в часах)			Индикаторы достижения компетенций
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки (лабораторные работы)	самостоятельная работа	
1	Тема 1. Безусловная одномерная оптимизация.	8	8/8	10	ОПК-3, ОПК-3.1, ОПК-3.3
2	Тема 2. Безусловная многомерная оптимизация	8	8/8	10	ОПК-3, ОПК-3.1, ОПК-3.3
3	Тема 3. Нелинейное программирование	8	8/8	10	ОПК-3, ОПК-3.1, ОПК-3.3
4	Тема 4. Специальные методы оптимизации.	10	10/10	6	ОПК-3, ОПК-3.1, ОПК-3.3
	Всего	34	34/34	36	

6. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

7. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание лабораторных работ	Объем (час.)
			Очная форма обучения
1.	Тема 1. Безусловная одномерная оптимизация	Методы выбора первоначального отрезка локализации. Алгоритм Свенна. Численные методы решения задач одномерной оптимизации. Метод дихотомии. Численные методы решения задач одномерной оптимизации. Метод Фибоначчи. Численные методы решения задач одномерной оптимизации. Метод золотого сечения. Метод перебора, метод Розенброка. Метод деформируемого многоугольника	10
2.	Тема 2. Безусловная многомерная	Численные методы безусловной оптимизации функции многих переменных. Методы первого порядка. Метод	10

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание лабораторных работ	Объем (час.)
			Очная форма обучения
	оптимизация	градиентного спуска. Метод наискорейшего спуска. Метод Флетчера-Ривса. Метод Давидона-Флетчера-Пауэлла.	
3.	Тема 3. Нелинейное программирование	Численные методы безусловной оптимизации функции многих переменных. Постановка задачи методов второго по рядка. Стратегия поиска минимума. Разработка алгоритмов. Оценка сходимости методов. Метод Ньютона-Равсона. Метод Ньютона. Метод Маркварда.	8
4.	Тема 4. Специальные методы оптимизации.	Задача целочисленного линейного программирования. Постановки задачи целочисленного линейного программирования (ЗЦЛП). Метод ветвей и границ решения ЗЦЛП. Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ. Задачи линейного программирования в условиях неопределенности. Постановки задачи линейного программирования (ЗЛП) в условиях риска и неопределенности. Методы решения ЗЛП в условиях риска и неопределенности.	6
	Всего		34

8. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

9. Самостоятельная работа студента

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Базы данных» направлена на:

- освоение нормативных правовых актов и учебной литературы, необходимых для освоения дисциплины;
- самостоятельный поиск информации в Интернете и других источниках;
- выполнение домашних заданий по практическим занятиям;
- подготовку к экзамену.

Краткие рекомендации по выполнению самостоятельной работы:

Успешное усвоение дисциплины предполагает большой, упорный, серьезный, систематический труд студентов. Важнейшая его составная часть – выполнение разных видов самостоятельной работы.

1. Составление тематического конспекта на основе изученной основной и дополнительной учебной литературы. В тематическом конспекте за основу берется содержание темы, вопросы для обсуждения.

Этапы работы.

1.1 Конспектирование делается только после того, как прочитан или усвоен материал для конспектирования.

1.2. Необходимо мысленно или письменно составить план конспекта. По этому плану и будет строиться конспект далее.

1.3. Составление самого конспекта. Можно сказать, что конспект – это расширенные тезисы, дополненные рассуждениями и доказательствами, содержащимися в материалах для конспекта, а также собственными мыслями и положениями составителя конспекта.

Писать конспект рекомендуется четко и разборчиво. В конспекте можно выделять места текста в зависимости от их значимости. Для этого применяются различного размера буквы, подчеркивания, замечания на полях.

Перечень индивидуальных самостоятельных заданий для текущего контроля

- Задание 1.** Доказать свойства унимодальных функций. Используя классический метод, решить задачу (Индивидуальная задача 1) нахождения экстремума функции одного.
- Задание 2.** Написать и отладить программу численного решения задачи (Индивидуальная задача 1) нахождения минимума функции одного переменного, используя метод дихотомии, метод золотого сечения, метод Фибоначчи.
- Задание 3.** Используя классический метод, решить задачу (Индивидуальная задача 2) нахождения экстремума функции многих переменных.
- Задание 4.** Написать и отладить программу численного решения задачи (Индивидуальная задача 2) нахождения минимума функции многих переменных, используя метод наискорейшего спуска, метод Ньютона, метод Ньютона-Равсона и метод Флетчера-Ривса.
- Задание 5.** Используя метод множителей Лагранжа, решить задачу (Индивидуальная задача 3) нахождения условного минимума функции многих переменных.
- Задание 6.** Написать и отладить программу численного решения задачи (Индивидуальная задача 3) нахождения условного минимума функции многих переменных, используя метод штрафных функций.

Индивидуальная задача 1. Найти минимум функции одного переменного $f(x)$ ($\delta = 0,2$; $\varepsilon = 0,5$)

1. $f(x) = x^2 - 2x + 3, [-2; 8]$	11. $f(x) = x^2 - 6x + 13, [0; 10]$
2. $f(x) = x^2 - 2x + 5, [-2; 8]$	12. $f(x) = 2x^2 - 12x + 19, [0; 10]$
3. $f(x) = 2x^2 - 2x + 3/2, [-2; 8]$	13. $f(x) = x^2 - 4x + 6, [0; 10]$
4. $f(x) = x^2 + 6x + 13, [-6; 4]$	14. $f(x) = x^2 + 2, [-3; 7]$
5. $f(x) = x^2 - 4x + 7, [0; 10]$	15. $f(x) = x^2 + 2x + 4, [-3; 7]$
6. $f(x) = x^2 + 4x + 5, [-4; 6]$	16. $f(x) = 2x^2 + 2x + 5/2, [-3; 7]$
7. $f(x) = 2x^2 + 2x + 7/2, [-3; 7]$	17. $f(x) = 3x^2 - x + 4, [-4; 6]$
8. $f(x) = x^2 - 6x + 12, [1; 11]$	18. $f(x) = x^2 + 4x - 1/4, [-2; 8]$
9. $f(x) = x^2 + 4x + 6, [-4; 6]$	19. $f(x) = x^2 + 3x - 10, [-2; 8]$

10. $f(x) = 2x^2 - 2x + 5/2, [-1; 9]$	20. $f(x) = x^2 + 6x + 2, [-4; 6]$
---------------------------------------	------------------------------------

Индивидуальная задача 2. Найти минимум функции двух переменных $f(x_1, x_2)$ в $(x_1^{(0)}, x_2^{(0)})$

1. $f(x) = x_1^2 + 5x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $x_0 = (-1, 2; 1)$	11. $f(x) = 2x_1^2 + 3x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $x_0 = (1; 3)$
2. $f(x) = x_1^2 + 4x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $x_0 = (3; 1)$	12. $f(x) = 3x_1^2 + 4x_2^2 - 2x_1 x_2 + x_1,$ $x_0 = (2; 1, 5)$
3. $f(x) = x_1^2 + 7x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $x_0 = (1, 1; 1, 1)$	13. $f(x) = x_1^2 + 5x_2^2 + x_1 x_2 + x_1,$ $x_0 = (1; 1)$
4. $f(x) = x_1^2 + 8x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $x_0 = (1, 5; 0, 1)$	14. $f(x) = x_1^2 + 4x_2^2 + x_1 x_2 + x_1,$ $x_0 = (3; 1)$
5. $f(x) = 2x_1^2 + x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $x_0 = (2; 2)$	15. $f(x) = x_1^2 + 6x_2^2 + x_1 x_2 + x_1,$ $x_0 = (1, 5; 1, 1)$
6. $f(x) = 3x_1^2 + x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $x_0 = (1, 5; 1, 5)$	16. $f(x) = x_1^2 + 7x_2^2 + x_1 x_2 + x_1,$ $x_0 = (1, 1; 1, 1)$
7. $f(x) = 5x_1^2 + x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $x_0 = (1, 5; 1)$	17. $f(x) = x_1^2 + 8x_2^2 + x_1 x_2 + x_1,$ $x_0 = (1, 5; 0, 5)$
8. $f(x) = 6x_1^2 + x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $x_0 = (2; 1)$	18. $f(x) = 2x_1^2 + x_2^2 + x_1 x_2 + x_1,$ $x_0 = (2; 2)$
9. $f(x) = 7x_1^2 + x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $x_0 = (1; 2)$	19. $f(x) = 3x_1^2 + x_2^2 + x_1 x_2 + x_1,$ $x_0 = (1, 5; 1, 5)$
10. $f(x) = 8x_1^2 + x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $x_0 = (2; 2)$	20. $f(x) = 5x_1^2 + x_2^2 + x_1 x_2 + x_1,$ $x_0 = (1, 5; 1)$

Индивидуальная задача 3. Найти условный минимум функции многих переменных $f(x_1, x_2)$.

1. $f(x) = x_1^2 + 5x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $x_1 + x_2 = 1$	11. $f(x) = 2x_1^2 + 3x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $x_1 + 2x_2 = 1$
2. $f(x) = x_1^2 + 4x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $2x_1 + x_2 = 1$	12. $f(x) = 3x_1^2 + 4x_2^2 - 2x_1 x_2 + x_1,$ $x_1 + x_2 = 1$
3. $f(x) = x_1^2 + 7x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $x_1 + x_2 = 2$	13. $f(x) = x_1^2 + 5x_2^2 + x_1 x_2 + x_1,$ $2x_1 + 3x_2 = 1$
4. $f(x) = x_1^2 + 8x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $2x_1 + 3x_2 = 1$	14. $f(x) = x_1^2 + 4x_2^2 + x_1 x_2 + x_1,$ $x_1 + x_2 = 2$
5. $f(x) = 2x_1^2 + x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $x_1 + x_2 = 3$	15. $f(x) = x_1^2 + 6x_2^2 + x_1 x_2 + x_1,$ $x_1 + 3x_2 = 1$
6. $f(x) = 3x_1^2 + x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $2x_1 + x_2 = 1$	16. $f(x) = x_1^2 + 7x_2^2 + x_1 x_2 + x_1,$ $x_1 + x_2 = 1$
7. $f(x) = 5x_1^2 + x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $x_1 + x_2 = 1$	17. $f(x) = x_1^2 + 8x_2^2 + x_1 x_2 + x_1,$ $3x_1 + x_2 = 2$
8. $f(x) = 6x_1^2 + x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $2x_1 + 3x_2 = 1$	18. $f(x) = 2x_1^2 + x_2^2 + x_1 x_2 + x_1,$ $x_1 + x_2 = 5$
9. $f(x) = 7x_1^2 + x_2^2 - x_1 x_2 + x_1,$ $x_1 + x_2 = 2$	19. $f(x) = 3x_1^2 + x_2^2 + x_1 x_2 + x_1,$ $2x_1 + x_2 = 1$

10.	$f(x) = 8x_1^2 + x_2^2 - x_1x_2 + x_1,$ $2x_1 + x_2 = 3$	20.	$f(x) = 5x_1^2 + x_2^2 + x_1x_2 + x_1,$ $x_1 + x_2 = 1$
-----	--	-----	---

10. Оценивание результатов обучения и уровня сформированности компетенций

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии оценочным материалам.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Кундышева, Е. С. Математические методы и модели в экономике : учебник / Е. С. Кундышева ; под науч. ред. Б. А. Сулакова. – 3-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2022. – 286 с. : ил., табл., граф. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684490> – Текст: электронный.

2. Поляков, В. М. Методы оптимизации : учебное пособие / В. М. Поляков, З. С. Агаларов. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К, 2022. - 86 с. - ISBN 978-5-394-05003-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1926409>.

3. Количественные методы и модели в теории управления: учебник для магистратуры : [16+] / Л. А. Каргина, О. Е. Михненко, А. И. Фроловичев [и др.]; под ред. Л. А. Каргиной ; Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)). – Москва: Прометей, 2022. – 274 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=690752> – Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Каныгин, Г. И. Численные методы безусловной оптимизации : учебное пособие / Г. И. Каныгин, О. В. Колесникова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 148 с. - ISBN 978-5-9729-1761-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2170893> Струченков, В. И. Методы оптимизации в прикладных задачах : учебное пособие : [16+] / В. И.

2. Сдвижков, О. А. Практикум по методам оптимизации : учебное пособие / О.А. Сдвижков. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2022. — 200 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - ISBN 978-5-9558-0372-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1852206>

3. Аттетков, А. В. Методы оптимизации : учебное пособие / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 270 с. — (Высшее образование). — DOI: <https://doi.org/10.12737/11456>. - ISBN 978-5-369-01037-2. - Текст : электронный. - URL:

Электронные библиотечные системы (ЭБС) и электронные образовательные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [https:// www.znanium.com](https://www.znanium.com)
2. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий «East View» (ИБИС) <https://dlib.eastview.com/>
3. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» www.book.ru
4. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт» <https://lib.rucont.ru/search>
6. Образовательная платформа ЮРАЙТ <http://www.urait.ru>

Электронный каталог Университета – Автоматизированная информационная библиотечная система (АИБС «МегаПро»)

12. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины

Лицензионное программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

– DsktpEdu ALNG LicSARk OLV F1 1Y Acdmc Ent (MS Windows) (подписка на ПО).

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

– 7-Zip (свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных) (отечественное ПО).

– FastStone Image Viewer (программа для просмотра изображений в Microsoft Windows (лицензия бесплатного программного обеспечения)).

– Foxit Reader (Бесплатное прикладное программное обеспечение для просмотра электронных документов в стандарте PDF (лицензия бесплатного программного обеспечения)).

– Indigo (система программ для создания и проведения компьютерного тестирования знаний).

– Google Chrome, ЯндексБраузер (браузер).

– Adobe Acrobat Reader DC (• ПО для просмотра, печати и комментирования документов в формате PDF)

– Visual Studio Code (интегрированная среда разработки программного обеспечения)

Профессиональные базы данных не используются.

Информационные справочные системы:

– СПС КонсультантПлюс. Компьютерная справочная правовая система, широко используется учеными, студентами и преподавателями (подписка на ПО)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной

13. Материально–техническое обеспечение дисциплины

Образовательный процесс обеспечен учебными аудиториями для проведения учебных занятий, а именно для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещениями для самостоятельной работы студентов.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа,

Рабочее место преподавателя (стол, стул), рабочие места обучающихся, доска для написания мелом, кафедра.

Технические средства обучения: персональный компьютер-1, мультимедийное оборудование (проектор, проекционный экран) - 1

Учебная аудитория для проведения, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Рабочее место преподавателя (стол, стул), рабочие места обучающихся, доска для написания мелом, кафедра.

Технические средства обучения:

персональный компьютер-1, мультимедийное оборудование (проектор, проекционный экран) – 1.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института

Рабочие места обучающихся.

Технические средства обучения: персональный компьютер - 13.

Учебные аудитории соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам, укомплектованы учебной мебелью.

Обновление рабочей программы дисциплины (модуля)

Наименование раздела рабочей программы, в который внесены изменения

(измененное содержание раздела)

обсуждено и рекомендовано к утверждению решением кафедры наименование
кафедры

от ____ ____ 20__ г., протокол № ____

одобрено Научно-методическим советом ____ от ____ ____ 20__ г.,
протокол № ____