

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ГРАФОВ И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Специальность: 10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация: «Разработка защищенного программного обеспечения»

Формы обучения: очная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 4 з.е.

в академических часах: 144 ак.ч.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Рабочая программа по дисциплине «Теория графов и ее приложения» 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	5
4. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий.....	7
5.1. Содержание дисциплины	7
5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий	8
6. Практические занятия	9
7. Лабораторные работы	9
8. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	10
9. Самостоятельная работа студента	10
10. Оценивание результатов обучения и уровня сформированности компетенций	13
11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
12. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.....	14
13. Материально–техническое обеспечение дисциплины	15
Обновление рабочей программы дисциплины (модуля)	16

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью преподавания и изучения дисциплины «Теория графов и ее приложения» является овладение студентами математическим аппаратом, применяемым в фундаментальной математике и информатике, и служащим основой для разработки информационных технологий.

Основные задачи освоения дисциплины:

- получение базовых знаний по основным типам графов, матричное представление графов, геометрическая реализация графов, маршруты на графах, компоненты связности, цикломатическое число графа;
- формирование умений и навыков по использованию аппарата теории графов и матриц; изучение методов математического описания структуры разнообразных объектов, ознакомление с результатами анализа структурных свойств этих объектов, а также с алгоритмическими построениями, достигнутыми в этой области к настоящему времени.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные типы объектов и структур, изучаемых теорией графов;
- различные свойства графов и связанных с ними объектов в рамках предлагаемого курса;
- типовые методы, используемые при работе с графами, орграфами, мультиграфами и сетями;
- постановки наиболее известных задач на графах и сетях и эффективные алгоритмы их решения.

Уметь:

- формулировать прикладные и теоретические задачи на языке графов и сетей, осуществлять подбор эффективных алгоритмов для их решения
- разработать программную реализацию выбранного алгоритма, произвести отладку программы и интерпретировать результаты ее работы;
- применять полученные теоретические знания для доказательства различных свойств графов и связанных с ними объектов.

Иметь навыки (приобрести опыт):

- решения прикладных задач о графах;
- применять методы теории графов при решении нестандартных задач.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория графов и ее приложения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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	Дискретная математика	Теория графов и ее приложения	Комбинаторный анализ Математический анализ II Объектно-ориентированное программирование Теория игр Теория параллельных алгоритмов Разработка и реализация проектов в сфере информационной безопасности Алгебра и аналитическая геометрия Дифференциальные уравнения Теория вероятностей и математическая статистика Методы оптимизации Численные методы Практикум по численным метода Администрирование серверов
-------	-----------------------	--------------------------------------	--

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся 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: базовые знания по графам: виды графов их изображение, маршруты, цепи, циклы, ориентированные и эйлеровы графы, дерево и лес. Уметь: применять теоретические знания при решении задач с графами; логично и последовательно демонстрировать освоенное знание; приводить примеры и контрпримеры в процессе изложения теоретического материала. Владеть: основными приемами решения задач по теории графов; терминологией предметной области теории информации и ее различными алгоритмами

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
	ОПК-3.2. Демонстрирует умение обосновывать и реализовывать процедуры решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением основных математических методов	Знать: базовые знания по графам: виды графов их изображение, маршруты, цепи, циклы, ориентированные и эйлеровы графы, дерево и лес. Уметь: применять теоретические знания при решении задач с графами; логично и последовательно демонстрировать освоенное знание; приводить примеры и контрпримеры в процессе изложения теоретического материала. Владеть: основными приемами решения задач по теории графов; терминологией предметной области теории информации и ее различными алгоритмами
	ОПК-3.2.1 Демонстрирует умение анализа средств защиты информации и выполнения анализа защищенности сетевых сервисов с использованием средств мониторинга и автоматического реагирования на попытки несанкционированного доступа к ресурсам компьютерных систем и сетей	Знать: базовые знания по графам: виды графов их изображение, маршруты, цепи, циклы, ориентированные и эйлеровы графы, дерево и лес. Уметь: применять теоретические знания при решении задач с графами; логично и последовательно демонстрировать освоенное знание; приводить примеры и контрпримеры в процессе изложения теоретического материала. Владеть: основными приемами решения задач по теории графов; терминологией предметной области теории информации и ее различными алгоритмами

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
		2
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	-	-
Консультации	0,5	0,5
Контактные часы на аттестацию в период экзаменационных сессий	0,5	0,5

2. Самостоятельная работа студентов всего, в том числе		39	39
- подготовка курсовой работы		-	-
- проработка учебного (теоретического) материала		15	15
- выполнение домашних заданий по практическим занятиям		15	15
- контроль		9	9
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

Раздел 1. Теория графов

Граф, виды графов, компоненты графа. Способы задания графа. Маршруты, цепи, циклы. Связность. Операции над графами. Изоморфизм и гомеоморфизм. Степени вершин графа, лемма о рукопожатиях. Геометрические характеристики графов, количество путей и транзитивное замыкание. Геометрическое представление графа. Задачи об укладке графа. Планарность графа. Понятие дерева. Виды деревьев. Количество вершин и ребер в дереве. Способы представления деревьев. Бинарные деревья решений. Деревья двоичного поиска. Обход графа. Дерево путей. Задачи о кратчайшем пути. Алгоритм Дейкстры. Фундаментальное множество циклов. Остовное дерево. Количество остовов графа. Остов наименьшего веса. Эйлеров граф, пути и циклы. Гамильтонов граф, пути и циклы. Задача о коммивояжере. Хроматическое число графа. Критический граф. Двудольный граф. Хроматический многочлен. Хроматические многочлены некоторых графов. Построение хроматического многочлена. Связь хроматических характеристик и планарности графа. Формула Эйлера и ее применение. Независимое множество и покрытие. Ядро графа. База графа. Задачи о независимости и покрытии графа. Клика графа. Алгоритм Брона—Кербоша. Задача о реберном покрытии. Реберный граф. Понятие паросочетания. Лемма Берга. Паросочетания в двудольном графе. Алгоритм Куна. Задача о назначениях. Понятие транспортной сети. Понятие потока и сечения. Полный поток. Метод насыщения дуг. Максимальный поток. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Нахождение максимального потока. Топологическая сортировка. Применение алгоритма Форда-Фалкерсона для решения задачи нахождения наибольшего паросочетания

Раздел 2. Введение в теорию автоматов.

Определение конечного автомата. Способы задания конечного автомата. Словарная функция. Построение автомата для заданной функции. Вычисление числовых функций автоматами. Замкнутость множеств вычислимых функций. Отличимость состояний автомата. Леммы о

неотличимости состояний автомата. Эквивалентные автоматы. Минимальный автомат. Понятие композиции автоматов. Операция обратной связи. Распознавание слов автоматами. Замкнутость множества автоматных языков. Регулярные выражения. Распознавание регулярных выражений автоматами. Определение конечного автомата. Способы задания конечного автомата. Словарная функция. Построение автомата для заданной функции. Вычисление числовых функций автоматами. Замкнутость множеств вычислимых функций. Отличимость состояний автомата. Леммы о неотличимости состояний автомата. Эквивалентные автоматы. Минимальный автомат. Понятие композиции автоматов. Операция обратной связи. Распознавание слов автоматами. Замкнутость множества автоматных языков. Регулярные выражения. Распознавание регулярных выражений автоматами.

Раздел 3. Введение в теорию информации

Количество информации. Энтропия вероятностной схемы. Общая схема канала связи. Основные понятия. Аксиомы теории информации. Классификация источников информации. Энтропия источника. Энтропия марковского источника. Классификация каналов связи. Информационная модель канала связи. Энтропия шума. Матрица источника. Информационная модель канала связи. Энтропия потерь. Матрица приемника. Информационная модель канала связи. Взаимная информация. Взаимная энтропия. Матрица канала. Скорость передачи информации. Теорема Шеннона. Согласование источников с каналами связи. Методы эффективного кодирования. Параметры эффективности. Метод Шеннона-Фано. Метод Хаффмана. LZW. Основные понятия помехоустойчивого кодирования. Математическая модель помехоустойчивого кода. (n,k,d) -коды. Теорема Шеннона. Классификация помехоустойчивых кодов. Общие принципы линейных кодов. Матрица линейного кода. Кодирование/декодирование линейного кода.

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	

№ 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)	самос- тоятельная работа	
1	Раздел 1. Теория графов	10	10/10	10	ПК-3.4, ПК-3.4.1, ПК-3.4.2, ПК-3.4.3
2	Раздел 2. Введение в теорию автоматов	10	10/10	10	ПК-3.4, ПК-3.4.1, ПК-3.4.2, ПК-3.4.3
3	Раздел 3. Введение в теорию информации	14	14/14	19	ПК-3.4, ПК-3.4.1, ПК-3.4.2, ПК-3.4.3
	Всего	34	34/34	39	

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.	Раздел 1. Теория графов	Задание графа. Изоморфизм. Гомеоморфизм. Планарность Геометрические характеристики, транзитивное замыкание Коды Прюфера, кратчайший путь и бинарные деревья решений. Гамильтонов и эйлеров графы. Фундаментальное множество циклов, остовы графа	10
2.	Раздел 2. Введение в теорию автоматов	Хроматические характеристики графа. Множества вершин графа Паросочетания. Транспортные сети Обработка слов автоматами Реализация числовых функций Построение автоматов	10
3.	Раздел 3. Введение в теорию информации	Решение задач теории автоматов Расчет параметров каналов связи Энтропия источника Эффективное кодирование Линейные коды и коды Хэмминга	14

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание лабораторных работ	Объем (час.)
			Очная форма обучения
	Всего		34

8. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

9. Самостоятельная работа студента

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Теория графов и ее приложения» 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 зачету.

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.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной

аттестации

1. Граф, виды графов, компоненты графа. Способы задания графа.
2. Маршруты, цепи, циклы. Связность.
3. Операции над графами.
4. Изоморфизм и гомеоморфизм.
5. Степени вершин графа, лемма о рукопожатиях
6. Геометрические характеристики графов, количество путей и транзитивное замыкание.
7. Геометрическое представление графа. Задачи об укладке графа.
8. Планарность графа.
9. Понятие дерева. Виды деревьев. Количество вершин и ребер в дереве.
10. Способы представления деревьев.
11. Бинарные деревья решений.
12. Обход графа. Дерево путей.
13. Задачи о кратчайшем пути.
14. Алгоритм Дейкстры.
15. Фундаментальное множество циклов. Остовное дерево.
16. Количество остовов графа. Остов наименьшего веса.
17. Эйлеров граф, пути и циклы.
18. Гамильтонов граф, пути и циклы.
19. Задача о коммивояжере.
20. Хроматическое число графа.
21. Критический граф.
22. Двудольный граф.
23. Хроматический многочлен. Свойства.
24. Хроматические многочлены некоторых графов.
25. Построение хроматического многочлена.
26. Связь хроматических характеристик и планарности графа.
27. Формула Эйлера и ее применение.
28. Независимое множество и покрытие.
29. Ядро графа.
30. База графа.
31. Задачи о независимости и покрытии графа. Клика графа.
32. Алгоритм Брона—Кербоша.
33. Задача о реберном покрытии. Реберный граф
34. Понятие паросочетания.
35. Лемма Берга.
36. Паросочетания в двудольном графе.
37. Алгоритм Куна.
38. Задача о назначениях.
39. Понятие транспортной сети. Понятие потока и сечения.
40. Полный поток. Метод насыщения дуг.
41. Максимальный поток. Алгоритм Форда -Фалкерсона.
42. Нахождение максимального потока.

43. Топологическая сортировка.
44. Применение алгоритма Форда-Фалкерсона для решения задачи нахождения наибольшего паросочетания.
45. Определение конечного автомата. Способы задания конечного автомата.
46. Словарная функция. Построение автомата для заданной функции.
47. Вычисление числовых функций автоматами. Замкнутость множеств вычислимых функций
48. Отличимость состояний автомата.
49. Леммы о неотличимости состояний автомата.
50. Эквивалентные автоматы. Минимальный автомат.
51. Понятие композиции автоматов.
52. Операция обратной связи.
53. Распознавание слов автоматами.
54. Замкнутость множества автоматных языков.
55. Регулярные выражения.
56. Распознавание регулярных выражений автоматами.
57. Количество информации. Энтропия вероятностной схемы.
58. Общая схема канала связи. Основные понятия. Аксиомы теории информации.
59. Классификация источников информации. Энтропия источника.
60. Энтропия марковского источника.
61. Классификация каналов связи.
62. Информационная модель канала связи. Энтропия шума. Матрица источника.
63. Информационная модель канала связи. Энтропия потерь. Матрица приемника.
64. Информационная модель канала связи. Взаимная информация. Взаимная энтропия. Матрица канала
65. Скорость передачи информации. Теорема Шеннона.
66. Согласование источников с каналами связи.
67. Методы эффективного кодирования. Параметры эффективности.
68. Метод Шеннона-Фано.
69. Метод Хаффмана.
70. Математическая модель помехоустойчивого кода.
71. (n, k, d) -коды.
72. Теорема Шеннона. Классификация помехоустойчивых кодов.
73. Общие принципы линейных кодов. Матрица линейного кода.
74. Кодирование/декодирование линейного кода.
75. Общие принципы построения циклического кода.
76. Матрица циклического кода.
77. Декодирование циклического кода.

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 с оценочными материалами.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Новиков, Ф. А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки " : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "
2. Игнатъев, А. В. Теория графов. Лабораторные работы : учебное пособие / А. В. Игнатъев. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 64 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/230342> (дата обращения: 17.11.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-9603-7. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Ерусалимский, Я.М. Дискретная математика. Теория и практикум : учебник / Я.М. Ерусалимский. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 476 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/212897>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-2908-0. – Текст : электронный.
2. Ерусалимский, Я.М. Дискретная математика: теория, задачи, приложения : учебное пособие для студентов вузов / Я. М. Ерусалимский. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Вузовская книга, 2002. -265 с. - Библиогр.: с. 251-252. - ISBN 5950200284. - Текст :
3. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие / О. В. Иванисова, И. В. Сухан. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 354 с. -URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600488> . - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-4499-1729-4. - Текст : электронный.
4. Микони, С. В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы : учебное пособие / С. В. Микони. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 192 с. - URL: : <https://e.lanbook.com/book/211049>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-1386-7. - Текст : электронный
5. Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 279 с. -URL: <https://urait.ru/bcode/510824>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-00871-5. - Текст : электронный.

Электронные библиотечные системы (ЭБС) и электронные образовательные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM <https://www.znanium.com>
2. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий «East View» (ИВИС) <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-

13. Материально–техническое обеспечение дисциплины

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, 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

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий. Аудитория информационных технологий

Рабочее место преподавателя (стол, стул), рабочие места обучающихся:

Технические средства обучения:

персональный компьютер с подключением к сети «Интернет» - 15, сетевое оборудование.

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 № ____