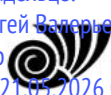


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.05.2026 01:10:43
Уникальный программный ключ:
891934b8c2cf7b6350cbe51cdd63096e8776e1f3



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория конечных графов и ее приложения»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 1

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

по дисциплине

Теория конечных графов и ее приложения

Направление подготовки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Компьютерные науки

Присваиваемая квалификация
бакалавр

Форма обучения

очная

Миасс 2026 г.

**02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии,
Компьютерные науки, Теория конечных графов и ее приложения, 2026, очная**

Фонд оценочных средств одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом Миасского филиала ФГБОУ ВО "ЧелГУ"

Протокол заседания № 8 от 24.02.2026

Председатель Ученого совета
Миасского филиала ФГБОУ ВО
"ЧелГУ"

согласовано

Т.В. Малькова

Заседанием кафедры прикладной математики

Протокол заседания № 6 от 30.01.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

Е.В. Дутикова

Автор (составитель)

А.С. Воронин

**Структура фонда оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория конечных графов и ее приложения»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3 из 12

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Направленность (профиль): Компьютерные науки

Дисциплина: Теория конечных графов и ее приложения

Семестр изучения: 4

Форма промежуточной аттестации: зачет

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Теория конечных графов и ее приложения» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук Демонстрирует умение решать формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	<i>Знать</i> - основные понятия и методы теории графов, - основные виды графов: ориентированные, планарные, взвешенные, - методы перечисления для основных дискретных структур, - основные комбинаторные структуры. <i>Уметь</i> - использовать математический аппарат теории графов, - применять основные теоретико-графовые алгоритмы, - решать оптимизационные задачи на графах. <i>Владеть</i> - языком и средствами теории графов, - навыками решения задач теории гра-



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория конечных графов и ее приложения»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4 из 12

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

фов.

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

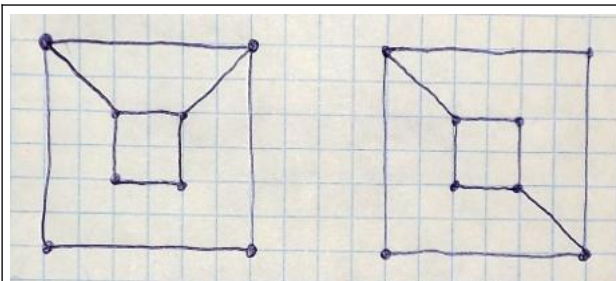
№ п/п	Контролируемые темы/разделы	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	Комбинаторика	ОПК-1 <i>знает</i> основные формулы комбинаторики <i>умеет</i> применять основные формулы комбинаторики на практике <i>владеет</i> навыками решения задач на перестановки, размещения, сочетания;	Контрольная работа №1	Вопросы к зачету Типовые задачи
2	Теория графов	ОПК-1 <i>знает</i> определение графа и различные способы задания графа, свойства эйлеровых и гамильтоновых графов, свойства деревьев, формулу Клини; <i>умеет</i> строить эйлеровы и гамильтоновы циклы в графе, проверять графы на изоморфизм; <i>владеет</i> навыками решения задач на графы.	Контрольная работа №2	Вопросы к зачету Типовые задачи

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

3.2 Содержание оценочных средств для текущей аттестации

Контрольная работа №2 «Теория графов»

I вариант	II вариант
Задача 1. Проверить два графа на изоморфизм:	Задача 1. Проверить два графа на изоморфизм:



Ответ: графы не изоморфны.

Задача 2.

Может ли конь побывать на каждой клетке доски 7*7 ровно один раз и последним ходом вернуться в исходную позицию?

Ответ: нет

Задача 3.

Сколько вершин в полном бинарном дереве высотой N ?

Ответ: $2^{N+1}-1$ вершин

Задача 4.

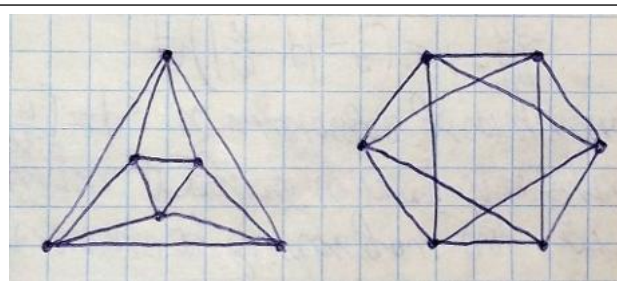
В дереве с 7 вершинами рёбра ориентированы случайным образом. Какова вероятность, что найдётся вершина, из которой ведут пути ко всем остальным вершинам?

Ответ: 7/64.

Задача 5.

Будет ли гамильтоновым графом каркас куба?

Ответ: будет.



Ответ: графы изоморфны.

Задача 2.

Может ли конь побывать на каждой клетке доски 9*9 ровно один раз и последним ходом вернуться в исходную позицию?

Ответ: нет

Задача 3.

Сколько рёбер в полном бинарном дереве высотой N ?

Ответ: $2^{N+1}-2$ рёбер

Задача 4.

В дереве с 8 вершинами рёбра ориентированы случайным образом. Какова вероятность, что найдётся вершина, из которой ведут пути ко всем остальным вершинам?

Ответ: 8/128.

Задача 5.

Будет ли гамильтоновым графом каркас октаэдра?

Ответ: будет.

3.3. Критерии оценивания по видам оценочных средств

Критерии оценивания контрольных работ

«отлично»

1) студент легко ориентируется в содержании учебного материала, свободно пользуется понятийным аппаратом, обладает умением связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения;

1) знает и правильно применяет формулы;

2) знает и правильно применяет нормативные документы;

3) решение задачи записано понятно, аккуратно, последовательно;

4) записан правильный ответ

«хорошо»



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория конечных графов и ее приложения»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6 из 12

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

- 1) студент демонстрирует полное освоение теоретического материала, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает свою позицию;
- 2) знает и применяет формулы и нормативные документы, но допускает небольшие неточности;
- 3) решение задачи записано, но не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;
- 4) записан правильный ответ
«удовлетворительно»
- 1) студент демонстрирует неполное освоение теоретического материала, плохо владеет понятийным аппаратом, плохо ориентируется в изученном материале, неуверенно излагает свою позицию;
- 2) знает отдельные формулы и нормативные документы, но допускает значительные неточности в их применении;
- 3) решение задачи записано неверно, но не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;
- 4) записан правильный ответ
«неудовлетворительно»
- 1) студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл;
- 2) беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач;
- 3) решение задачи записано неверно либо отсутствует;
- 4) записан неправильный ответ либо не записан ответ

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения и содержание оценочных средств промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в 4 семестре. Зачет проходит в два этапа.

На первом этапе студент письменно решает одну задачу и отвечает на два вопроса из выбранного случайным образом билета. Во время выполнения можно использовать справочные материалы. Время выполнения – 40 минут.

На втором этапе студент отвечает устно на вопросы из билета. Продолжительность – 10 минут.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория конечных графов и ее приложения»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 7 из 12

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Оценочные средства для промежуточной аттестации представлены базой вопросов к зачету и типовыми задачами.

База вопросов

№ п/п	Формулировка вопроса	Варианты ответов/ правильный ответ*	Код контролируемой компетенции
1	Графы и орграфы: определения и примеры. Изоморфизм графов. Маршруты и связность.	[Л 1.1], с.113-127	ОПК-1
2	Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Задача поиска гамильтонова цикла в графе.	[Л 1.1], с.127-132	ОПК-1
3	Деревья. Перечисление деревьев.	[Л 1.1], с.132-140	ОПК-1
4	Алгоритмы поиска кратчайших путей в графах. Задача о соединении городов. Задача о коммивояжере.	[Л 1.1], с.146-160	ОПК-1
5	Планарные графы. Теорема Понтрягина-Куратовского. Теорема Эйлера о плоских графах.	[Л 1.2], с.73-78	ОПК-1
6	Графы рода g . Двойственные графы.	[Л 2.2], с.31-32	ОПК-1
7	Раскрашивание графов. Раскрашивание планарных графов. Раскрашивание карт.	[Л 1.2], с.87-104	ОПК-1
8	Орграфы: определения и примеры. Сильная связность в орграфах.	[Л 1.1], с.146-152	ОПК-1
9	Эйлеровы орграфы и турниры. Теорема Холла о свадьбах. Трансверсали.	[Л 1.2], с.105-110	ОПК-1
10	Латинские прямоугольники и квадраты. Ортогональные латинские квадраты.	[Л 2.2], с.34-35	ОПК-1
11	Теорема Менгера. Потоки в сетях. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе. Покрывтия и независимые множества.	[Л 1.2], с.111-118	ОПК-1
12	Анализ графа цепи Маркова.	[Л 2.2], с.34	ОПК-1
13	Правило суммы. Правило произведения.	[Л 2.2], с.36	ОПК-1
14	Размещения и сочетания. Перестановки с повторениями и полиномиальная формула.	[Л 1.1], с.69-70, с.76-77	ОПК-1
15	Комбинаторные тождества.	[Л 1.1], с.76-81	ОПК-1
16	Принцип включения-исключения. Задача о беспорядках и встречах. Число сюръекций.	[Л 1.1], с.82-85	ОПК-1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория конечных графов и ее приложения»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 8 из 12

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

17	Обобщение формулы включения-исключения.	[Л 1.1], с.82-83	ОПК-1
18	Число Стирлинга II рода.	[Л 2.2], с.42	ОПК-1
19	Производящие функции. Рекуррентные соотношения.	[Л 1.1], с.92-100	ОПК-1
20	Матрицы Адамара. Блок-схемы. Комбинаторные конфигурации.	[Л 2.2], с.48-51	ОПК-1
21	Конечные проективные плоскости. Перечисление графов и отображений.	[Л 2.2], с.56-60	ОПК-1
22	Экстремальные и оптимизационные задачи.	[Л 2.2], с.61-65	ОПК-1
23	Метод ветвей и границ. Задача о коммивояжере	[Л 2.2], с.67-70	ОПК-1

* Правильный ответ приведен на указанной странице в указанном источнике из списка литературы в РПД.

Перечень типовых задач к зачету

№ п/п	Формулировка задачи	Решение/ответ	Код контролируемой компетенции
1.	Сколько ладей можно расставить на шахматной доске 8*8 так, чтобы они не били друг друга?	8!	ОПК-1
2	На полке 12 книг. Сколькими способами можно выбрать 5 из них, если нельзя выбирать стоящие рядом книги?	$C_8^5=56$.	ОПК-1
3	В государстве 100 городов, и из каждого выходит по 4 дороги. Сколько всего дорог в этом государстве?	200	ОПК-1
4	В связном графе степени всех вершин чётны. Докажите, что на рёбрах этого графа можно расставить стрелки так, чтобы: а) двигаясь по стрелкам, можно добраться из каждой вершины в каждую. б) для каждой вершины число входящих и выходящих стрелок равны.	Стрелки можно расставить вдоль эйлерового цикла	ОПК-1
5	В стране Цифра есть города с номерами 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Путешественник заметил, что два города в этой стране соединяет автобус, если двузначное число, образованное этими городами, делится на 3. Можно ли проехать на автобусе из города 1 в город 9?	Нельзя	ОПК-1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория конечных графов и ее приложения»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 9 из 12

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

6	Волейбольная сетка имеет вид прямоугольника размером 50*600 клеток. Какое наибольшее число верёвочек можно разрезать так, чтобы сетка не распалась на части?	30000	ОПК-1
7	Найти двойственные графы для пяти платоновых графов	Куб двойственен октаэдру, додекаэдру — икосаэдру, а тетраэдру — сам себе	ОПК-1
8	Можно ли рёбра N-угольной призмы раскрасить в 3 цвета так, чтобы на каждой грани было все 3 цвета, и чтобы в каждой вершине сходились рёбра трёх разных цветов. N = 1996.	Можно.	ОПК-1

Образец билета к зачету:

**ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики**

Направление «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Дисциплина «Теория конечных графов и её приложения»

Билет №3

1. Деревья. Перечисление деревьев.
2. Размещения и сочетания. Перестановки с повторениями и полиномиальная формула.
3. Доказать, что существует турнир, в котором нет ни одного замкнутого пути; при этом орграф обязательно содержит ровно по одному источнику и стоку.

Преподаватель

А.С.Воронин

Зав. кафедрой прикладной математики

Е.В. Дутикова



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория конечных графов и ее приложения»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 10 из 12

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

4.2. Критерии оценивания компетенций в ходе промежуточной аттестации

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания	
		зачтено	Не зачтено
ОПК-1	<i>Знает</i> основные понятия и методы теории графов; основные виды графов: ориентированные, планарные, взвешенные; методы перечисления для основных дискретных структур; основные комбинаторные структуры.	<i>Знает</i> основные понятия и методы теории графов; основные виды графов: ориентированные, планарные, взвешенные; методы перечисления для основных дискретных структур; основные комбинаторные структуры.	<i>Не знает</i> основные понятия и методы теории графов; основные виды графов: ориентированные, планарные, взвешенные; методы перечисления для основных дискретных структур; основные комбинаторные структуры.
	<i>Умеет</i> использовать математический аппарат теории графов, применять основные теоретико-графовые алгоритмы, решать оптимизационные задачи на графах.	<i>Умеет</i> использовать математический аппарат теории графов, применять основные теоретико-графовые алгоритмы, решать оптимизационные задачи на графах.	<i>Не умеет</i> использовать математический аппарат теории графов, применять основные теоретико-графовые алгоритмы, решать оптимизационные задачи на графах.
	<i>Владеет</i> языком и средствами теории графов, навыками решения задач теории графов	<i>Владеет</i> языком и средствами теории графов, навыками решения задач теории графов	<i>Не владеет</i> языком и средствами теории графов, навыками решения задач теории графов

4.3. Критерии оценивания зачета

Письменный и письменно-устный ответ студента по вопросам дисциплины оценивается положительно с выставлением оценки «зачтено» в следующих случаях:

– студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала; умеет связывать теорию с практикой, решает соответствующие задачи, теоретические выводы подтверждает примерами. Делает выводы логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения. Дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос; показана совокупность осознанных знаний об объекте изучения, утверждения теорем приведены с доказательствами, свободно оперирует понятиями, терминами; в ответе прослеживается чёткая структура, выстроенная в логической последовательности; ответ изложен литературным грамотным языком и носит самостоятельный характер; все решения задач выполнены верно.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория конечных графов и ее приложения»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 11 из 12

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

– ответ студента соответствует указанным выше критериям, но содержание ответа имеет отдельные неточности (несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; были допущены неточности в определении понятий, допущены незначительные ошибки в решении задач, допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

– студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, наблюдается нарушение логики изложения; в ответе не присутствуют доказательные выводы; сформированность умений показана слабо, допущены незначительные ошибки в решении задач.

Оценка «не зачтено» за письменный и письменно-устный ответ студента по вопросам дисциплины выставляется в случаях, когда:

– студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажает их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал;

– не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.

4.4. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровень освоения компетенций	Оценка
Продвинутый	зачтено
Базовый	зачтено
Пороговый	зачтено
компетенции не сформированы	Не зачтено

Уровни формирования компетенций:

1. Пороговый уровень:

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание базовых терминов, основных понятий и теорем теории графов;
- студент способен давать ответы на теоретические вопросы



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория конечных графов и ее приложения»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 12 из 12

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

дисциплины, использовать базовые термины; решать основные задачи комбинаторики и теории графов.

2. Базовый уровень:

- предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется понимание определений и теорем теории графов с доказательствами;
- студент способен решать более сложные задачи комбинаторики и теории графов, умеет доказывать основные положения теории.

3. Продвинутый уровень:

- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируется знание системы терминов, межпредметные связи; понимание доказательств основных теорем теории графов;
- студент способен использовать систему научных понятий теории графов, решать задачи на доказательство утверждений теории графов, применять теоретические положения для решения практических задач теории графов с использованием математических экспертных систем.