

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Дискретная математика

: 09.03.03

, :

: 1 2,

: 2 3

		2	3
1	()	0	5
2		0	180
3	, .	2	32
4	, .	2	4
5	, .	0	8
6	, .	0	0
7	, .	0	4
8	, .	0	2
9	, .		18
10	, .	0	146
11	(, ,)		.
12			

(): 09.03.03

207 12.03.2015 ., : 27.03.2015 .

: 1,

(): 09.03.03

, 7 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию; в части следующих результатов обучения:	
3.	
2.	, ,
Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
1.	, ,
1.	
Компетенция ФГОС: ПК.23 способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач; в части следующих результатов обучения:	
7.	

2.

2.1

, , ,) (
-----------	--

.3. 1	, ,
1.знать основные понятия теории множеств, математической логики, комбинаторики и теории графов	; ;
2.основные положения теории множеств (множество, элементы множества, операции над множествами, отношения и функции);	; ;
3.элементы алгебры логики: понятия логической функции и операций, основные законы алгебры логики, способы представления логических функций, элементы логических исчислений.	; ;
4.основные комбинаторные конфигурации, их отличие и сходство, основные законы комбинаторики, правила подсчета комбинаторных конфигураций	; ;
5.элементы теории графов: определение графа на основе уже известных понятий теории множеств, типы графов, способы представления графов, бинарные операции над графами.	; ;
6.проводить доказательства известных тождеств теории множеств, решать системы уравнений относительно множеств; исследовать и доказывать свойства бинарных отношений; исследовать свойства функций и доказывать некоторые тождества для них; выявлять виды специальных бинарных отношений и исследовать (доказывать существование) их основных свойств (рефлексивность, транзитивность и т. д.);	; ;
7.в распознавании типов комбинаторных расстановок, применении известных формул подсчета их количества, формул включения и исключения, кругов Эйлера;	; ;
8.математическую символику и терминологию теории множеств, математической логики, комбинаторики теорий графов, чтобы иметь возможность разобраться в текстах монографий и статей использующих эти дисциплины для решения экономических задач	; ;
.3. 1	

9.строить таблицы истинности логических функций; различными способами находить существенные и фиктивные переменные; строить двойственные функции к исходным; осуществлять эквивалентные преобразования; приводить логические функции к специальным видам (например, минимизировать);	;	;
10.при решении комбинаторных задач по формулировке конкретной задачи идентифицировать ситуацию, применив для решения основные законы комбинаторики, способы подсчета числа расстановок, круги Эйлера и т.д.;	;	;
11.проводить бинарные операции над графами, строить матрицы инцидентий и смежности;	;	;
12.в осуществлении основных операций над множествами, решении систем уравнений, исследовании бинарных отношений, в том числе специальных;	;	;
13.в построении таблиц истинности логических функций, в проведении эквивалентных преобразований и доказательстве эквивалентности формул, построении двойственных функций, построении СКНФ и СДНФ, минимизации булевых функций;	;	;
14.в построении матриц инцидентий и смежности графа, осуществлении операций над графами.	;	;
.7. 3		
15.об основных понятиях и методах дискретной математики и о приложениях теории .	;	;
.7. 2		
16.умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	;	;
.23. 7		
19.строить логические предложения	;	;

3.

3.1

: 2				
:				
1.	0	2	1, 11, 14, 15, 2, 3, 4, 5, 6	
: 3				
:				
2.	0	1	1, 15, 2, 8	
:				
3.	0	1	13, 15, 19, 3, 9	

:				
4.		0	1	10, 15, 16, 4, 7
:				
8.		0	1	1, 11, 12, 14, 15, 2, 6

3.2

:				
: 3				
:				
1.		1	2	1, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 8
:				
2.		1	2	13, 15, 19, 3, 9
:				
3.		1	2	10, 15, 16, 4, 7
:				
9.		1	2	11, 14, 15, 5

4.

: 3				
1		1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	5	2
<p> http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164158. - [2011]. - []: / . . . http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=2099. - []: []: 351400]/ . . . [. . . 1 ; http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163054. - []: / . . . , . . . ; : http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=777. - . . . , [2011]. - </p>				
2		1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	134	14
<p> http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=2099. - []: / . . . http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164158. - []: []: 351400]/ . . . [. . . 1 ; http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163054. - []: / . . . , . . . ; : http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=777. - . . . , [2011]. - </p>				
3		1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	7	2

1 : []:
<http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=2099>. - [2011]. -
 []:
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164158. - [2011]. -
 [351400]:
 []/ [1
], [2011]. -
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163054. -
 []:
 []/ [] , [2011]. -
 : <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=777>. -

5.

(. 5.1).

5.1

	e-mail

6.

(),

15-

ECTS.

. 6.1.

1

6.1

: 3		
<i>Лекция:</i>	3	10
<i>Практические занятия №2:</i>	1	5
1 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163054 . - [2011]. -		
<i>Практические занятия №3:</i>	1	5
<i>Практические занятия №4:</i>	1	5
<i>Практические занятия №5:</i>	1	5
<i>Контрольные работы:</i>	10	30
http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=777 . - [2011]. -		
<i>Экзамен:</i>	20	40
http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=777 . - [2011]. -		

.7	3.	+	+
	2.	+	+
.3	1.	+	+
	1.	+	+
.23	7.	+	+

1

7.

1. Андерсон Д. А. Дискретная математика и комбинаторика : [пер. с англ.] / Джеймс А. Андерсон. - М., 2004. - 957 с. : ил.
2. Гаврилов Г. П. Задачи и упражнения по дискретной математике : [учебное пособие] / Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. - Москва, 2006. - 416 с.
3. Игошин В. И. Математическая логика и теория алгоритмов : [учебное пособие для вузов по специальности "Математика"] / В. И. Игошин. - М., 2010. - 446, [1] с. : ил., табл.
4. Игошин В. И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов : [учебное пособие по специальности 050201 "Математика"] / В. И. Игошин. - Москва, 2008. - 302, [1] с. : ил., табл.
5. Судоплатов С. В. Дискретная математика : [учебник для вузов] / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. - Новосибирск, 2012. - 279 с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000176503
6. Кузнецов О. П. Дискретная математика для инженера : [учебник] / О. П. Кузнецов. - СПб. [и др.], 2009. - 394, [1] с. : ил.
7. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / Судоплатов С. В. [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с этикетки диска. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000159168
8. Рояк С. Х. Дискретная математика. Сборник задач [Электронный ресурс] : сборник задач и упражнений / С. Х. Рояк, М. Э. Рояк ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_847_1325952546.pdf. - Загл. с экрана.
9. Кляуз А. П. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / А. П. Кляуз ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000167920. - Загл. с этикетки диска.
10. Лавров И. А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов / И. А. Лавров, Л. Л. Максимова. - М., 2006. - 255 с.

1. Гусев С. А. Дискретная математика : конспект лекций [для 1 курса факультета бизнеса, специальность "Прикладная информатика в экономике"] / С. А. Гусев, О. М. Сарычева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2003. - 70, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023692

2. Харари Ф. Теория графов : Пер. с англ. / Ф. Харари. - М., 2003. - 300 с. : ил.

3. Яблонский С. В. Введение в дискретную математику : Учеб. пособие для вузов по спец. "Прикл. мат." / С. В. Яблонский. - М., 2002. - 384 с. : ил.

1. Косточка А. В. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 1 / А. В. Косточка, Ф. И. Соловьева. - Новосибирск, 2001. - 61 с. - Режим доступа: <http://tc.nsu.ru/uploads/kostochka-soloveva.pdf>. - Загл. с экрана.

2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

5. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

6. :

8.

8.1

1. Дискретная математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Овчинникова, Д. В. Армеев, С. В. Судоплатов, И. Д. Черных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=777>. - Загл. с экрана.

2. Рояк С. Х. Дискретная математика. Электронный учебно-методический комплекс для студентов ФПМИ [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Х. Рояк, М. Э. Рояк ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=2099>. - Загл. с экрана.

3. Сарычева О. М. Дискретная математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов 1 курса специальности 351400 Прикладная информатика в экономике] / О. М. Сарычева, С. А. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163054. - Загл. с экрана.

4. Судоплатов С. В. Дискретная математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Судоплатов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164158. - Загл. с экрана.

8.2

1 Maple 12

9. -

1	(-) , ,	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматизированных систем управления
Кафедра экономической информатики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ___ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика

Образовательная программа: 09.03.03 Прикладная информатика, профиль: Прикладная информатика в экономике

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине "Дискретная математика" приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию	з3. знать особенности профессионального развития личности	<p>Дидактическая единица:1 Основные понятия дискретной математики 1.1 Место и роль дискретной математики в системе математических наук и в решении прикладных задач. Краткое описание изучаемых разделов дискретной математики.</p> <p>Дидактическая единица:2 Основные понятия теории множеств 2.2 Множества, операции над множествами. Бинарные отношения.</p> <p>Дидактическая единица:3 Элементы математической логики 3.2 Алгебра логики. Исчисление высказываний. 3.3 Алгебра логики. Исчисление высказываний. Дидактическая единица:4 Элементы комбинаторики 4.3 Основные понятия комбинаторики: правила суммы и произведения. Размещения, перестановки, сочетания. 4.4 Основные правила комбинаторики Правило суммы. Правило произведения. Комбинаторные конфигурации: размещения, перестановки, сочетания.</p> <p>Дидактическая единица:5 Элементы теории графов 5.8 Основные понятия теории графов 5.9 Основные понятия теории графов. Решение задач.</p>	Контрольная работа, 3 семестр	Экзамен, 3 семестр. Поскольку все разделы дисциплины имеют непосредственное отношение к решению большого количества прикладных задач, решение которых требует глубоких знаний и профессионализма, то практически все экзаменационные вопросы отражают сущность компетенции ОК.7.
ОК.7	у2. умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	<p>Дидактическая единица:4 Элементы комбинаторики 4.3 Основные понятия комбинаторики: правила суммы и произведения. Размещения, перестановки, сочетания. 4.4 Основные правила комбинаторики Правило суммы. Правило произведения. Комбинаторные конфигурации: размещения, перестановки, сочетания.</p>	Задачи по комбинаторике в контрольной работе, 3 семестр	Экзамен, 3 семестр. Вопросы <u>46-52</u> .

<p>ОПК.3 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<p>з1. знать основные понятия теории множеств, математической логики, комбинаторики и теории графов</p>	<p>Дидактическая единица:1 Основные понятия дискретной математики 1.1 Место и роль дискретной математики в системе математических наук и в решении прикладных задач. Краткое описание изучаемых разделов дискретной математики. Дидактическая единица:2 Основные понятия теории множеств 2.1 Множества. Операции над множествами. Бинарные отношения. 2.2 Множества, операции над множествами. Бинарные отношения. Дидактическая единица:3 Элементы математической логики 3.2 Алгебра логики. Исчисление высказываний. 3.3 Алгебра логики. Исчисление высказываний. Дидактическая единица:4 Элементы комбинаторики 4.3 Основные понятия комбинаторики: правила суммы и произведения. Размещения, перестановки, сочетания. 4.4 Основные правила комбинаторики Правило суммы. Правило произведения. Комбинаторные конфигурации: размещения, перестановки, сочетания. Дидактическая единица:5 Элементы теории графов 5.8 Основные понятия теории графов 5.9 Основные понятия теории графов. Решение задач.</p>	<p>Контрольная работа, 3 семестр.</p>	<p>Все вопросы экзамена, 3 семестр.</p>
<p>ОПК.3</p>	<p>у1. уметь применять основные понятия дискретной математики в профессиональной деятельности</p>	<p>Дидактическая единица:1 Основные понятия дискретной математики 1.1 Место и роль дискретной математики в системе математических наук и в решении прикладных задач. Краткое описание изучаемых разделов дискретной математики. Дидактическая единица:2 Основные понятия теории множеств 2.1 Множества. Операции над множествами. Бинарные отношения. Дидактическая единица:3 Элементы математической логики 3.2 Алгебра логики. Исчисление высказываний. 3.3 Алгебра логики. Исчисление высказываний. Дидактическая единица:4 Элементы комбинаторики 4.3 Основные понятия комбинаторики: правила суммы и произведения. Размещения, перестановки, сочетания. 4.4 Основные правила</p>		<p>Экзамен, 3 семестр. Вопросы 1, 16, 17, 32, 41, 44, 46-50, 53, 60.</p>

		комбинаторики Правило суммы. Правило произведения. Комбинаторные конфигурации: размещения, перестановки, сочетания. Дидактическая единица:5 Элементы теории графов 5.8 Основные понятия теории графов 5.9 Основные понятия теории графов. Решение задач.		
ПК.23/НИ способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	з7. знать методы дискретной математики и особенности их применения для решения прикладных задач	Дидактическая единица:3 Элементы математической логики 3.2 Алгебра логики. Исчисление высказываний. 3.3 Алгебра логики. Исчисление высказываний.	Контрольная работа, 3 семестр.	Экзамен, 3 семестр. Вопросы 1, 18-45.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится на экзамене, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.7, ОПК.3, ПК.23/НИ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОК.7, ОПК.3, ПК.23/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным

числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Дискретная математика», 3 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по основным разделам дисциплины и включает 6 заданий.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если выполнено без ошибок менее 3 заданий. Оценка составляет менее 15 баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если выполнено без ошибок менее 5 заданий, решения получены не оптимальным образом. Оценка составляет 15-22 баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если выполнено без ошибок не менее 5 заданий. Оценка составляет 23-27 баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если решены все задания оптимальным образом, работа оформлена аккуратно. Оценка составляет 28-30 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Вариант № 1

1. Доказать тождество

$$A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C);$$

2. Доказать эквивалентность формул с использованием эквивалентных соотношений

$$\mathfrak{A} = (x \oplus y \cdot z) \rightarrow (\bar{x} \rightarrow (y \rightarrow z)), \quad \mathfrak{B} = x \rightarrow ((y \rightarrow z) \rightarrow x).$$

3. С помощью карты Карно построить сокращённую д.н.ф. функции f , заданной вектором своих значений

$$\tilde{\alpha}_f = (1011 \ 1011 \ 1011 \ 1101) .$$

№4. Из высказываний A_1, A_2, A_3 построить составное высказывание, которое истинно тогда и только тогда, когда любые два из них истинны, а третье ложно.

№5. Пусть $P(x)$ и $Q(x)$ - такие одноместные предикаты, заданные над одним и тем же множеством, что высказывание:

$(\exists x)[\neg P(x) \rightarrow (Q(x) \wedge P(x))]$ ложно. Доказать, что тогда ложно высказывание $(\exists x)P(x)$.

6. Найти число векторов $\tilde{\alpha} = (\alpha_1, \dots, \alpha_n)$, координаты которых удовлетворяют условию $\alpha_i \in \{0, 1, \dots, k-1\}$, $(i = 1, \dots, n)$.

Паспорт экзамена

по дисциплине "Дискретная математика", 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1- 31 , второй вопрос из диапазона вопросов 32 -60 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п.4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФБ
Билет № 1
к экзамену по дисциплине «Дискретная математика»

1. Вопрос 1. Свойства операций над множествами.
2. Вопрос 2. Метод резолюций в исчислении высказываний.
3. Задача. В партии из 30 изделий имеется 8 нестандартных. Сколькими способами можно выбрать 10 изделий так, что среди них окажется не более двух нестандартных?

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____ (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задач допускает принципиальные ошибки оценка составляет менее 15 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 15 - 22 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику

процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 23 - 34 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 35-40 баллов.

3. Шкала оценки

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
«Отлично» – работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	39-40	A+	отлично	зачтено
	37-38	A		
	35-36	A-		
«Очень хорошо» – работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	33-34	B+	хорошо	
	31-32	B		
	29-30	B-		
«Хорошо» – уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям,	27-28	C+		

теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	25-26	C		
	23-24	C-	удовлетворительно	
«Удовлетворительно» – уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	21-22	D+	удовлетворительно	зачтено
	19-20	D		
	17-18	D-		
«Посредственно» – работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	15-16	E		

<p>«Неудовлетворительно» (с возможностью передачи) – теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий</p>	11-14	FX	неудовлетворительно	незачтено
<p>«Неудовлетворительно» (без возможности передачи) – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий</p>	0-10	F		

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине "Дискретная математика"

1. Место и роль дискретной математики в системе математических наук и в решении прикладных задач. Краткое описание основных разделов: теории множеств, математической логики, комбинаторики, теории графов.
2. Множества и подмножества. Способы задания множеств. Примеры.
3. Операции над множествами.
4. Свойства операций над множествами.
5. Прямое произведение множеств. Теорема о мощности прямого произведения конечных множеств.
6. Бинарное отношение между элементами множеств. Матрица бинарного отношения конечных множеств. Область определения, область значений бинарного отношения.
7. Образы и прообразы множеств относительно бинарных отношений.

8. Дополнение бинарного отношения, понятие обратного отношения, произведение бинарных отношений.
9. Понятие функции, 1-1 функция, взаимно однозначное соответствие между множествами.
10. Взаимно однозначное соответствие и мощности множеств.
11. Теорема о количестве подмножеств конечного множества.
12. Понятие мощности множества. Счетные множества.
13. Счетность множества \mathbb{N}^2 .
14. Понятие континуального множества. Теорема Кантора.
15. Рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность бинарных отношений.
16. Отношение эквивалентности. Разбиение на классы эквивалентности.
17. Частичный порядок.
18. Алгебра логики. Функции алгебры логики. Таблицы истинности.
19. Логические функции одной и двух переменных.
20. Суперпозиции и формулы. Глубина формулы.
21. Двойственность логических функций. Принцип двойственности.
22. Разложения логических функций по переменным.
23. Булева алгебра логических функций.
24. Основные свойства булевых операций.
25. Эквивалентные преобразования. Правила подстановки и замены.
26. Дизъюнктивные нормальные формы.
27. Построение СДНФ по таблице функции.
28. Построение СДНФ с помощью эквивалентных преобразований.
29. Конъюнктивные нормальные формы.
30. Построение СКНФ по таблице функции.
31. Построение СКНФ с помощью эквивалентных преобразований.
32. Минимизация логических функций. Сокращенная, тупиковые, минимальные ДНФ.
33. Геометрическая интерпретация ДНФ. Покрытие множества N_f интервалами.
34. Алгоритм Квайна для построения сокращенной ДНФ.
35. Построение сокращенной ДНФ с помощью карты Карно.
36. Определение тупиковых ДНФ с помощью таблицы Квайна.
37. Полные системы логических функций. Примеры.
38. Полиномы Жегалкина. Теорема о представлении логической функции полиномом Жегалкина.
39. Важнейшие замкнутые классы в алгебре логики.
40. Теорема о функциональной полноте.
41. Применение булевых функций к расчету релейно-контактных схем.
42. Основные понятия алгебры высказываний: высказывания простые, составные; логические операции; формулы.
43. Формулы логики высказываний: тождественно истинные, тождественно ложные, выполнимые, опровержимые. Привести примеры.
44. Правильные рассуждения в логике высказываний. Теорема дедукции.
45. Метод резолюций в исчислении высказываний.
46. Общие правила комбинаторики. Правило суммы и правило произведения.
47. Формула включений и исключений.
48. Размещения с повторениями. Размещения без повторений.
49. Перестановки. Перестановки с повторениями.
50. Сочетания без повторений. Сочетания с повторениями.
51. Свойства биномиальных коэффициентов.
52. Производящие функции. Определение. Примеры.

53. Основные понятия и определения теории графов: определение графа, вершины, ребра, инцидентность, смежность. Виды графов.
54. Степень вершины. Теорема о степенях вершины графа.
55. Маршруты, цепи, циклы. Понятие связности, дерева.
56. Матрица инцидентностей графа.
57. Матрица смежности графа.
58. Матричная теорема о деревьях. Привести пример применения этой теоремы.
59. Бинарные операции над графами.
60. Определение оптимального пути в ориентированной взвешенной сети.