

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА  
 Должность: РЕКТОР  
 Дата подписания: 17.10.2022 11:16:26  
 Уникальный программный ключ:  
 9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(ФГБОУ ВО «ЮУнГГПУ»)**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В	Дискретная математика

Код направления подготовки	44.03.05
Направление подготовки	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Информатика. Математика
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	заочная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Доцент	кандидат физико-математических наук		Нигматулин Равиль Михайлович

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра математики и методики обучения математике	Шумакова Екатерина Олеговна	10	13.06.2019	
Кафедра математики и методики обучения математике	Шумакова Екатерина Олеговна	1	10.09.2020	

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка .....	3
2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю) .....	5
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	10
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	13
7. Перечень образовательных технологий .....	14
8. Описание материально-технической базы .....	15

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Дискретная математика» относится к модулю части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является дисциплиной по выбору.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 час.

1.3 Изучение дисциплины «Дискретная математика» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Алгебра», «Вводный курс математики», «Математический анализ», «Элементарная математика».

1.4 Дисциплина «Дискретная математика» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Актуальные проблемы методики обучения математике», «Инновации методики обучения математике», «выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

1.5 Цель изучения дисциплины:

сформировать в необходимом объеме систему понятий и фактов дискретной математики, навыки применения основных методов дискретной математики для решения математических задач и обеспечить определенный уровень математической культуры для профессиональной деятельности

1.6 Задачи дисциплины:

- 1) овладение основами фундаментальных знаний в области дискретной математики
- 2) изучение понятий, фактов и методов дискретной математики, применяемых для решения широкого круга математических задач
- 3) закрепление практических навыков использования методов дискретной математики в учебной и будущей профессиональной деятельности

1.7 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

№ п/п	Код и наименование компетенции по ФГОС
Код и наименование индикатора достижения компетенции	
1	ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности
	ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения
	ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса
	ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине
1	ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения	3.1 знает основные положения дискретной математики, ее идеи, понятия и факты, важнейшие методы доказательства и методы перечисления, роль и место дискретной математики в системе математических дисциплин, в системе общего и дополнительного образования по математике

2	ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса	У.1 умеет выбрать нужные дискретные объекты в качестве модели задачи, применить соответствующий алгоритм для ее решения, реализовать соответствующие методы при доказательстве, перечислении, осуществлять отбор содержания, методов и технологий обучения математике в различных формах организации образовательного процесса
3	ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач	В.1 владеет систематизированными основными положениями и практическими навыками в области математики при доказательстве теорем и решении задач профессиональной деятельности

## 2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Итого часов
	СРС	Л	ПЗ	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>119</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>135</b>
<b>Первый период контроля</b>				
<b>Комбинаторика</b>	<b>63</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>71</b>
Основной принцип комбинаторики: правило произведения.	3	2	2	7
Основные формулы комбинаторики.	4	2	2	8
Рекуррентные соотношения.	8			8
Линейные рекуррентные соотношения. Формула общего решения.	8			8
Решение комбинаторных задач. Перестановки. Размещения. Сочетания.	8			8
Решение комбинаторных задач. Уравнения в целых числах.	8			8
Решение комбинаторных задач. Бином Ньютона и полиномиальная формула.	8			8
Комбинаторные задачи, приводящие к рекуррентным соотношениям	8			8
Решение линейных рекуррентных соотношений	8			8
<b>Графы. Алгоритмы на графах</b>	<b>56</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>64</b>
Основные понятия теории графов	4	2	2	8
Маршруты в графах. Связность. Деревья.	4	2	2	8
Задача о минимальном остове взвешенного графа. Алгоритм Краскала и Прима.	8			8
Задача о кратчайшем пути во взвешенном орграфе. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Флойда.	8			8
Транспортная сеть. Поток в сети. Алгоритм построения полного потока.	8			8
Разрезы в транспортной сети. Пропускная способность разреза. Теорема Форда – Фалкерсона.	8			8
Алгоритм Форда-Фалкерсона построения максимального потока.	8			8
Алгоритм Форда-Фалкерсона. Решение задач.	8			8
<b>Итого по видам учебной работы</b>	<b>119</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>135</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>				
Экзамен				9
<b>Итого за Первый период контроля</b>				<b>144</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

#### 3.1 СРС

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения	Трудоемкость (кол-во часов)
<b>1. Комбинаторика</b>	<b>63</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	
1.1. Основной принцип комбинаторики: правило произведения. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Написать конспект по данной теме с примерами решений задач в соответствии с указанным содержанием. 1) Правило произведения. Его обобщение на несколько этапов. Перестановки. Размещения. Сочетания. 2) Правило произведения, формулы перестановок, размещений и сочетаний, их применение для решения комбинаторных задач. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	3
1.2. Основные формулы комбинаторики. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Написать конспект по данной теме с примерами решений задач в соответствии с указанным содержанием. 1) Количество решений уравнения $x_1 + x_2 + \dots + x_k = n$ в натуральных и целых неотрицательных числах. Полиномиальная формула. 2) Комбинаторные задачи, сводящиеся к решению уравнений в натуральных и целых неотрицательных числах. Решение задач с использованием полиномиальной формулы. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	4
1.3. Рекуррентные соотношения. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Написать конспект по данной теме с примерами решений задач в соответствии с указанным содержанием. 1) Комбинаторные задачи, приводящие к рекуррентным соотношениям. Основные определения. 2) Числа Стирлинга 2-го рода. Числа Каталана. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	8
1.4. Линейные рекуррентные соотношения. Формула общего решения. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Написать конспект по данной теме с примерами решений задач в соответствии с указанным содержанием. Линейные рекуррентные соотношения. Основные определения и теоремы. Формула общего решения. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	8
1.5. Решение комбинаторных задач. Перестановки. Размещения. Сочетания. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Написать конспект по данной теме с примерами решений задач в соответствии с указанным содержанием. Формулы перестановок, размещений и сочетаний, их применение для решения комбинаторных задач. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	8

1.6. Решение комбинаторных задач. Уравнения в целых числах. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Написать конспект по данной теме с примерами решений задач в соответствии с указанным содержанием. Задачи, сводящиеся к уравнению $x_1 + x_2 + \dots + x_k = n$ в натуральных и целых неотрицательных числах, способы их решения. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	8
1.7. Решение комбинаторных задач. Бином Ньютона и полиномиальная формула. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Написать конспект по данной теме с примерами решений задач в соответствии с указанным содержанием. Задачи, сводящиеся к полиномиальной формуле, способы их решения. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	8
1.8. Комбинаторные задачи, приводящие к рекуррентным соотношениям <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Написать конспект по данной теме с примерами решений задач в соответствии с указанным содержанием. Комбинаторные задачи, приводящие к рекуррентным соотношениям. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	8
1.9. Решение линейных рекуррентных соотношений <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Написать конспект по данной теме с примерами решений задач в соответствии с указанным содержанием. Основные способы решения линейных рекуррентных соотношений. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	8
<b>2. Графы. Алгоритмы на графах</b>	<b>56</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	
2.1. Основные понятия теории графов <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Написать конспект по данной теме с примерами решений задач в соответствии с указанным содержанием. 1) Различные виды графов. Матрицы графов. Изоморфизм графов. 2) Задачи на построение различных видов графов. Задачи на определение изоморфности графов. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	4
2.2. Маршруты в графах. Связность. Деревья. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Написать конспект по данной теме с примерами решений задач в соответствии с указанным содержанием. 1) Маршруты в графах. Связные графы. Эйлеровы графы. Деревья. 2) Задачи на нахождение маршрутов в графах. Построение эйлеровых циклов и цепей. Построение деревьев. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	4
2.3. Задача о минимальном остове взвешенного графа. Алгоритм Краскала и Прима. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Написать конспект по данной теме с примерами решений задач в соответствии с указанным содержанием. 1) Остовное дерево связного графа. Постановка задачи о минимальном остове взвешенного графа. Алгоритм Краскала. Алгоритм Прима. 2) Применение алгоритмов Краскала и Прима для нахождения минимального остова взвешенного графа.  Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	8

<p>2.4. Задача о кратчайшем пути во взвешенном орграфе. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Флойда.</p> <p><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b></p> <p>Написать конспект по данной теме с примерами решений задач в соответствии с указанным содержанием.</p> <p>1) Взвешенный орграф. Путь в орграфе. Вес пути. Постановка задачи поиска минимального пути взвешенном графе. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Флойда.</p> <p>2) Поиск минимального пути во взвешенном графе с помощью алгоритма Дейкстры.</p> <p>3) Поиск минимального пути во взвешенном графе с помощью алгоритма Флойда.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11</p> <p>Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2</p>	8
<p>2.5. Транспортная сеть. Поток в сети. Алгоритм построения полного потока.</p> <p><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b></p> <p>Написать конспект по данной теме с примерами решений задач в соответствии с указанным содержанием.</p> <p>Транспортная сеть. Допустимый поток в транспортной сети. Определение полного потока. Алгоритм построения полного потока.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11</p> <p>Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2</p>	8
<p>2.6. Разрезы в транспортной сети. Пропускная способность разреза. Теорема Форда – Фалкерсона.</p> <p><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b></p> <p>Написать конспект по данной теме с примерами решений задач в соответствии с указанным содержанием.</p> <p>Разрезы в транспортной сети. Пропускная способность разреза. Пример полного, но не максимального потока. Теорема Форда – Фалкерсона приращений потока в транспортной сети.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11</p> <p>Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2</p>	8
<p>2.7. Алгоритм Форда-Фалкерсона построения максимального потока.</p> <p><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b></p> <p>Написать конспект по данной теме с примерами решений задач в соответствии с указанным содержанием.</p> <p>Теорема Форда – Фалкерсона приращений потока в транспортной сети. Алгоритм Форда-Фалкерсона для поиска максимального потока.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11</p> <p>Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2</p>	8
<p>2.8. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Решение задач.</p> <p><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b></p> <p>Написать конспект по данной теме с примерами решений задач в соответствии с указанным содержанием.</p> <p>Решение задач с использованием алгоритма Форда-Фалкерсона для поиска максимального потока.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11</p> <p>Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2</p>	8

### 3.2 Лекции

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
<b>1. Комбинаторика</b>	<b>4</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b>	
ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	
<p>1.1. Основной принцип комбинаторики: правило произведения.</p> <p>Правило произведения. Его обобщение на несколько этапов. Перестановки.</p> <p>Размещения. Сочетания.</p> <p>Учебно-методическая литература: 2, 5, 7, 8, 10, 11</p>	2



1.2. Основные формулы комбинаторики. Количество решений уравнения $x_1 + x_2 + \dots + x_k = n$ в натуральных и целых неотрицательных числах. Полиномиальная формула. Учебно-методическая литература: 2, 5, 7, 8, 10, 11	2
<b>2. Графы. Алгоритмы на графах</b>	<b>4</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	
2.1. Основные понятия теории графов Различные виды графов. Матрицы графов. Изоморфизм графов. Учебно-методическая литература: 2, 5, 7, 8, 10, 11	2
2.2. Маршруты в графах. Связность. Деревья. Маршруты в графах. Связные графы. Эйлеровы графы. Деревья. Учебно-методическая литература: 2, 5, 7, 8, 10, 11	2

### 3.3 Практические

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
<b>1. Комбинаторика</b>	<b>4</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	
1.1. Основной принцип комбинаторики: правило произведения. Правило произведения, формулы перестановок, размещений и сочетаний, их применение для решения комбинаторных задач. Учебно-методическая литература: 1, 3, 4, 6, 7, 9	2
1.2. Основные формулы комбинаторики. Комбинаторные задачи, сводящиеся к решению уравнений в натуральных и целых неотрицательных числах. Решение задач с использованием полиномиальной формулы. Учебно-методическая литература: 1, 3, 4, 6, 7, 9	2
<b>2. Графы. Алгоритмы на графах</b>	<b>4</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	
2.1. Основные понятия теории графов Задачи на построение различных видов графов. Задачи на определение изоморфности графов. Учебно-методическая литература: 1, 3, 4, 6, 7, 9	2
2.2. Маршруты в графах. Связность. Деревья. Задачи на нахождение маршрутов в графах. Построение эйлеровых циклов и цепей. Построение деревьев. Учебно-методическая литература: 1, 3, 4, 6, 7, 8	2

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1	Ковалёва Л. Ф. Дискретная математика в задачах: учебное пособие. - Москва: Евразийский открытый институт, 2011. - 142 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/10660.html">http://www.iprbookshop.ru/10660.html</a>
2	Мальцев И.А. Дискретная математика: учебное пособие. - СПб.: Лань, 2011. - 290 с.	
3	Моисеенкова Т. В. Дискретная математика в примерах и задачах: учебное пособие. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. - 132 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/100011.html">http://www.iprbookshop.ru/100011.html</a>
4	Москина Г. И. Дискретная математика. Математика для менеджера в примерах и упражнениях: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. - М.: Логос, 2004. - 238 с.	
5	Плотников А.Д. Дискретная математика: учебное пособие - М.: Новое знание, 2006. – 304 с.	
6	Порошенко Е.Н. Сборник задач по дискретной математике: учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. - 132 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/91418.html">http://www.iprbookshop.ru/91418.html</a>
7	Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Дискретная математика: учебник. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. - 280 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/91617.html">http://www.iprbookshop.ru/91617.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
8	Бережной В.В., Шапошников А.В. Дискретная математика: учебное пособие. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 199 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/69380.html">http://www.iprbookshop.ru/69380.html</a>
9	Бернштейн Т.В., Храмова Т.В. Практикум по дискретной математике: учебное пособие. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. – 131 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/55492.html">http://www.iprbookshop.ru/55492.html</a>
10	Дискретная математика: учебное пособие / Ю. Ю. Громов, О. Г. Иванова, Ю. В. Кулаков [и др.]. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. - 128 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63845.html">http://www.iprbookshop.ru/63845.html</a>
11	Прокопенко Н.Ю. Дискретная математика: учебное пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 252 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/80893.html">http://www.iprbookshop.ru/80893.html</a>

### 4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование базы данных	Ссылка на ресурс
1	Общероссийский математический портал (информационная система)	<a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>
2	База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС		
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
	Конспект по теме	Зачет/Экзамен
ПК-1		
3.1 (ПК.1.1)	+	+
У.1 (ПК.1.2)	+	+
В.1 (ПК.1.3)	+	+

### 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

#### 5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Комбинаторика":

##### 1. Конспект по теме

Написать конспект по данной теме с примерами решений задач в соответствии с указанным содержанием. Приложение. Задачи для практических занятий по дисциплине "Дискретная математика".  
Количество баллов: 35

Типовые задания к разделу "Графы. Алгоритмы на графах":

##### 1. Конспект по теме

Написать конспект по данной теме с примерами решений задач в соответствии с указанным содержанием. Приложение. Задачи для практических занятий по дисциплине "Дискретная математика".  
Количество баллов: 35

#### 5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ».

#### Первый период контроля

##### 1. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Правило произведения. Обоснование методом математической индукции.
2. Применение правила произведения при решении задач.
3. Перестановка из  $n$  элементов, число перестановок из  $n$  элементов. Вывод формул по правилу произведения.
4. Применение перестановок при решении задач.
5. Размещение из  $n$  элементов по  $k$ , число размещений из  $n$  элементов по  $k$ . Вывод формул по правилу произведения.
6. Применение размещений при решении задач.
7. Сочетание из  $n$  элементов по  $k$ , число сочетаний из  $n$  элементов по  $k$ . Вывод формул по правилу произведения.
8. Применение сочетаний при решении задач.
9. Перестановка с повторениями. Полиномиальная формула. Вывод формул, обоснование.
10. Применение перестановок с повторениями при решении задач.
11. Применение полиномиальной формулы при решении задач.

12. Число решений уравнения  $x_1 + x_2 + \dots + x_n = k$  в натуральных и целых неотрицательных числах. Вывод формулы с одним ограничением  $x_1 \geq a$  для целых неотрицательных чисел.
13. Применение уравнений в целых числах при решении задач.
14. Задачи, приводящие к рекуррентным соотношениям. Задача о беспорядках. Числа Фибоначчи.
15. Задачи, приводящие к рекуррентным соотношениям. Задача о количестве двоичных последовательностей.
16. Числа Стирлинга 2 рода. Вывод рекуррентной формулы.
17. Применение чисел Стирлинга 2 рода при решении задач.
18. Числа Каталана. Вывод рекуррентной формулы для задачи о скобочных последовательностях или ломаных.
19. Применение чисел Каталана при решении задач.
20. Формула общего решения линейного однородного рекуррентного соотношения (линейная независимость, казоратиан, линейная комбинация).
21. Вывод характеристического уравнения для линейного однородного рекуррентного соотношения с постоянными коэффициентами
22. Формула общего решения линейного однородного рекуррентного соотношения с постоянными коэффициентами (случай различных действительных корней).
23. Формула общего решения линейного однородного рекуррентного соотношения с постоянными коэффициентами (случай кратных действительных корней).
24. Формула общего решения линейного однородного рекуррентного соотношения с постоянными коэффициентами (случай комплексных корней).
25. Применение рекуррентных соотношений при решении задач.
26. Основные понятия теории графов (виды графов, лемма о рукопожатиях и следствия).
27. Матрицы, ассоциированные с графами.
28. Применение основных понятий теории графов при решении задач.
29. Маршруты в графах, эйлеровы цепи и циклы, деревья.
30. Применение эйлеровых цепей и циклов при решении задач.
31. Задача об остове минимального веса. Алгоритм Краскала. Пример.
32. Задача об остове минимального веса. Алгоритм Прима. Пример.
33. Кратчайшие пути во взвешенных орграфах. Алгоритм Дейкстры. Пример.
34. Кратчайшие пути во взвешенных орграфах. Алгоритм Флойда. Пример.
35. Задача сетевого планирования. Постановка задачи о максимальном пути.
36. Алгоритм поиска критического пути в сетевом графе. Основная формула. Пример.
37. Потоки в сетях. Построение полного потока. Разрезы в сети. Теорема Форда-Фалкерсона с доказательством. Пример.
38. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Расстановка меток. Пример.
39. Применение потоков в сетях для решения задач.
40. Раскраска графа. Хроматическое число. Алгоритмы раскраски.

Типовые практические задания:

1. См. присоединенный файл "Типовой демонстрационный вариант экзаменационной работы"

### 5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

Отметка	Критерии оценивания
"Отлично"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дается комплексная оценка предложенной ситуации</li> <li>- демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять</li> <li>- последовательное, правильное выполнение всех заданий</li> <li>- умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы</li> </ul>
"Хорошо"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дается комплексная оценка предложенной ситуации</li> <li>- демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять</li> <li>- последовательное, правильное выполнение всех заданий</li> <li>- возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя</li> <li>- умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы</li> </ul>
"Удовлетворительно" ("зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> <li>- затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации</li> <li>- неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя</li> <li>- выполнение заданий при подсказке преподавателя</li> <li>- затруднения в формулировке выводов</li> </ul>
"Неудовлетворительно" ("не зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неправильная оценка предложенной ситуации</li> <li>- отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий</li> </ul>

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Лекции

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

### 2. Практические

Практические (семинарские занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения практических занятий и семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

При подготовке к практическому занятию необходимо, ознакомиться с его планом; изучить соответствующие конспекты лекций, главы учебников и методических пособий, разобрать примеры, ознакомиться с дополнительной литературой (справочниками, энциклопедиями, словарями). К наиболее важным и сложным вопросам темы рекомендуется составлять конспекты ответов. Следует готовить все вопросы соответствующего занятия: необходимо уметь давать определения основным понятиям, знать основные положения теории, правила и формулы, предложенные для запоминания к каждой теме.

В ходе практического занятия надо давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов, доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

### 3. Экзамен

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся не позднее чем за один месяц до экзаменационной сессии.

В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп.

При любой форме проведения экзаменов по билетам экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы, задачи и примеры по программе данной дисциплины. Дополнительные вопросы, также как и основные вопросы билета, требуют развернутого ответа.

Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

### 4. Конспект по теме

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника.

Различаются четыре типа конспектов.

План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то теме (вопросу).

В процессе изучения материала источника, составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым, удобным для работы.

Этапы выполнения конспекта:

1. определить цель составления конспекта;
2. записать название текста или его части;
3. записать выходные данные текста (автор, место и год издания);
4. выделить при первичном чтении основные смысловые части текста;
5. выделить основные положения текста;
6. выделить понятия, термины, которые требуют разъяснений;
7. последовательно и кратко изложить своими словами существенные положения изучаемого материала;
8. включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания);
9. использовать приемы наглядного отражения содержания (абзацы «ступеньками», различные способы подчеркивания, шрифт разного начертания, ручки разного цвета);
10. соблюдать правила цитирования (цитата должна быть заключена в кавычки, дана ссылка на ее источник, указана страница).

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

1. Проблемное обучение
2. Цифровые технологии обучения

## **8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ**

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. учебная аудитория для лекционных занятий
3. учебная аудитория для семинарских, практических занятий
4. Лицензионное программное обеспечение:
  - Операционная система Windows 10
  - Microsoft Office Professional Plus
  - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
  - Справочная правовая система Консультант плюс
  - 7-zip
  - Adobe Acrobat Reader DC