

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кислова Наталья Николаевна
Должность: Проректор по УМР и качеству образования
Дата подписания: 28.04.2016
Уникальный программный ключ:
52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Самарский государственный социально-педагогический университет»

Кафедра физики, математики и методики обучения

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР и КО,
председатель УМС СГСПУ
_____ Н.Н. Кислова

Дискретная математика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физики, математики и методики обучения**
Учебный план ФМФИ-б16МИз(бг)ПБ Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

С изменениями:
протокол №8 от 25.03.2016
протокол №1 от 30.08.2016
протокол №4 от 30.11.2018

Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **заочная**
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 12
самостоятельная работа 92
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты с оценкой 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Вид занятий				
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

Иванюк Мария Евгеньевна

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, которым необходим особый порядок освоения дисциплины (модуля), по их желанию разрабатывается адаптированная к ограничениям их здоровья рабочая программа дисциплины (модуля).

Рабочая программа дисциплины

Дискретная математика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ (С ДВУМЯ ПРОФИЛЯМИ ПОДГОТОВКИ) (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 09.02.2016г. №91)

составлена на основании учебного плана:

Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

С изменениями:

протокол №8 от 25.03.2016

протокол №1 от 30.08.2016

протокол №4 от 30.11.2018

утвержденного учёным советом вуза от 29.08.2013 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Физики, математики и методики обучения

Протокол от 28.08.2018 г. № 1

Зав. кафедрой Аниськин В.Н.

Начальник УОП

_____ Н.А. Доманина

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью учебной дисциплины «Дискретная математика» является формирование у студентов знаний и представлений по основам теории множеств, комбинаторике, включая теорию графов и теорию рекуррентных соотношений, направленных на применение их в профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины в области педагогической деятельности:

- изучение возможностей, потребностей, достижений обучающихся в области образования и проектирования на основе полученных результатов индивидуальных маршрутов их обучения, воспитания, развития;
- организация обучения и воспитания в сфере образования с использованием технологий, соответствующих возрастным особенностям обучающихся и отражающих специфику предметной области;
- использование возможностей образовательной среды для обеспечения качества образования, в том числе с применением информационных технологий;
- осуществление профессионального самообразования и личностного роста, проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Область профессиональной деятельности: образование, социальная сфера, культура.

Объектами профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, являются обучение, воспитание, развитие, просвещение, образовательные системы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.В

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Содержание дисциплины базируется на материале:

алгебра

математический анализ

математическая логика

теория алгоритмов

теория вероятностей

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

«Абстрактная и компьютерная алгебра»

«Программирование»

«Информационные системы»

«Основы искусственного интеллекта»

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СКМ-1: владением основами фундаментальных математических теорий

Знать:

- основные понятия, свойства, методы решения задач, теоремы и строгие доказательства основных фактов дискретной математики;
- роль и место дискретной математики как универсального аппарата для решения практических проблем;
- суть аксиоматического метода как основного способа построения теории дискретной математики;
- основы фундаментальных математических теорий, понимает их взаимосвязь.

Уметь:

- применять теоретические знания к решению задач дискретной математики;
- применять аксиоматический метод при доказательстве теорем дискретной математики;
- применять знания, полученные в ходе освоения дискретной математики при решении задач и доказательстве утверждений других математических дисциплин.

Владеть:

- навыками применять аксиоматический метод при построении математической теории дискретной математики;
- навыками целенаправленной и эффективной работы с учебной и научной математической литературой по дискретной математике

СКМ-2: способностью использовать методы математического моделирования

Знать:

- методы дискретной математики, применяемые для изучения математических доказательств и теорий,
- методы дискретной математики, применяемые для решения задач;
 - знает суть метода математического моделирования.

Уметь:

построить математическую модель задачи, процесса явления и проанализировать полученный результат
Владеть:
- способами решения задач методом математического моделирования
СКМ-3: способностью применять основной аппарат фундаментальных математических теорий к решению теоретических и практических задач
Знать:
основные понятия и теоремы дискретной математики; - понимает область применения математических методов к решению задач дискретной математики; - основные методы математических рассуждений;
Уметь:
Владеть:
ПК-1: готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов
Знать:
содержание школьного курса математики способы и средства контроля результатов учебных достижений школьников по математике;
Уметь:
разрабатывать различные модели фрагментов уроков, способствующих реализации поставленных целей с учетом основных идей модернизации школьного образования; проводить анализ различных моделей уроков и самоанализ разработанных и проведенных занятий, раскрывать особенности организации учебной деятельности учащихся на уроках математики с точки зрения различных подходов к учебно-познавательному процессу; организовывать контроль и оценку знаний в процессе обучения математике; самостоятельно подбирать индивидуальные задания для работы с учащимися с различным уровнем математической подготовки в общеобразовательных учреждениях различного типа;
Владеть:
навыками выбора разных подходов к организации учебно-познавательной деятельности учащихся с учетом конкретных условий для их реализации;

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
	- основные понятия, свойства, методы решения задач, теоремы и строгие доказательства основных фактов дискретной математики;
	- роль и место дискретной математики как универсального аппарата для решения практических проблем;
	- суть аксиоматического метода как основного способа построения теории дискретной математики;
	- основы фундаментальных математических теорий, понимает их взаимосвязь.
	методы дискретной математики, применяемые для изучения математических доказательств и теорий,
	- методы дискретной математики, применяемые для решения задач;
	- знает суть метода математического моделирования.
	основные понятия и теоремы дискретной математики;
	- понимает область применения математических методов к решению задач дискретной математики;
	- основные методы математических рассуждений;
	содержание школьного курса математики
	способы и средства контроля результатов учебных достижений школьников по математике;
3.2	Уметь:
	- применять теоретические знания к решению задач дискретной математики;
	- применять аксиоматический метод при доказательстве теорем дискретной математики;
	- применять знания, полученные в ходе освоения дискретной математики при решении задач и доказательстве утверждений других математических дисциплин.
	построить математическую модель задачи, процесса явления и проанализировать полученный результат
	разрабатывать различные модели фрагментов уроков, способствующих реализации поставленных целей с учетом основных идей модернизации школьного образования;
	проводить анализ различных моделей уроков и самоанализ разработанных и проведенных занятий, раскрывать особенности организации учебной деятельности учащихся на уроках математики с точки зрения различных подходов к учебно-познавательному процессу;
	организовывать контроль и оценку знаний в процессе обучения математике;

самостоятельно подбирать индивидуальные задания для работы с учащимися с различным уровнем математической подготовки в общеобразовательных учреждениях различного типа;

3.3 Владеть:

- навыками применять аксиоматический метод при построении математической теории дискретной математики;

- навыками целенаправленной и эффективной работы с учебной и научной математической литературой по дискретной математике

- способами решения задач методом математического моделирования

навыками выбора разных подходов к организации учебно-познавательной деятельности учащихся с учетом конкретных условий для их реализации;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Интеракт.
	Раздел 1.			
1.1	Элементы комбинаторики /Лек/	5	2	0
1.2	Элементы комбинаторики /Пр/	5	2	2
1.3	Элементы комбинаторики /Ср/	5	30	0
1.4	Рекуррентные соотношения /Лек/	5	2	0
1.5	Рекуррентные соотношения /Пр/	5	2	0
1.6	Рекуррентные соотношения /Ср/	5	30	0
1.7	Теория графов. /Лек/	5	2	0
1.8	Теория графов. /Пр/	5	2	0
1.9	Теория графов. /Ср/	5	32	0

5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)

5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)

При организации изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии: дифференцированный подход, технология развития критического мышления, ИКТ, метод целесообразно подобранных задач.

Лекция Элементы комбинаторики

Вопросы и задания

1. Комбинаторные конфигурации (сочетания, перестановки и размещения с перестановками и без перестановок).
2. Бином Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов.
3. Обобщенная формула включения и исключения

Лекция Рекуррентные соотношения

Вопросы и задания

1. Задачи, приводящие к рекуррентным соотношениям. Числа Фибоначчи.
2. Способы решения рекуррентных соотношений.
3. Производящие функции и операции над ними. Экспоненциальные производящие функции.
4. Степенные ряды. Ряд Ньютона. Производящие функции в комбинаторике
5. Суммы и рекуррентности. Некоторые методы суммирования..

Лекция Графы

Вопросы и задания

1. Графы, основные понятия.
2. Матричные представления и изоморфизм графов.
3. Операции над графами.
4. Связность: Деревья.
5. Обходы графа.
6. Взвешенные графы.
7. Экстремальные задачи во взвешенных графах.
8. Подмножества множества вершин графа.
9. Двудольные графы. Планарность графов. Раскраска графов

Примерный план групповых занятий (семинаров)

Тема «Комбинаторные конфигурации»

Цель: научить выбирать целесообразный метод решения задач; использовать определения, проводить исследования, связанные с основными понятиями; использовать знания комбинаторики при решении задач

Вопросы для обсуждения

1. Комбинаторные конфигурации без повторений
2. Комбинаторные конфигурации с повторениями
3. Упорядочения и разупорядочения множеств

Тема «Рекуррентные соотношения»

Цель: научить выбирать целесообразный метод решения задач; использовать определения, проводить исследования,

<p>связанные с основными понятиями; использовать знания рекуррентных соотношений при решении задач</p> <p>Вопросы для обсуждения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Решение однородных линейных рекуррентных соотношений 2. Решение неоднородных рекуррентных соотношений <p>Тема «Использование комбинаторных конфигураций при решении рекуррентных соотношений»</p> <p>Цель: научить выбирать целесообразный метод решения задач; использовать определения, проводить исследования, связанные с основными понятиями; использовать знания рекуррентных соотношений и комбинаторики при решении задач</p> <p>Вопросы для обсуждения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Применение комбинаторных конфигураций при решении однородных линейных рекуррентных соотношений 2. Применение комбинаторных конфигураций при решении неоднородных рекуррентных соотношений <p>Тема «Графы, основные понятия. Матричные представления и изоморфизм графов»</p> <p>Цель: научить выбирать целесообразный метод решения задач; использовать определения, проводить исследования, связанные с основными понятиями; использовать знания о матричном представлении графов и об их изоморфизме при решении задач</p> <p>Вопросы для обсуждения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные типы графов и их характеристические свойства 2. Первая теорема Л.Эйлера (лемма о рукопожатиях) 3. Матричные представления графов 4. Понятие изоморфизма на множестве графов <p>Тема «Операции над графами»</p> <p>Цель: научить выбирать целесообразный метод решения задач; использовать определения, проводить исследования, связанные с основными понятиями; использовать знания об операциях на множестве графов и над графами при решении задач</p> <p>Вопросы для обсуждения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Операции на множестве графов 2. Операции над графами <p>Тема «Связность»</p> <p>Цель: научить выбирать целесообразный метод решения задач; использовать определения, проводить исследования, связанные с основными понятиями; использовать знания связности графов при решении задач</p> <p>Вопросы для обсуждения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Маршруты, цепи, циклы. Связность графов 2. Помеченные простые графы. 3. k-связность графов. 4. Связность орграфов. <p>Тема «Деревья. Обходы графа»</p> <p>Цель: научить выбирать целесообразный метод решения задач; использовать определения, проводить исследования, связанные с основными понятиями; использовать знания классической теории графов при решении задач</p> <p>Вопросы для обсуждения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие дерева. Остовы дерева. Корневые деревья. 2. Эйлеровы графы и орграфы 3. Гамильтоновы графы и орграфы <p>Тема «Взвешенные графы. Экстремальные задачи во взвешенных графах»</p> <p>Цель: научить выбирать целесообразный метод решения задач; использовать определения, проводить исследования, связанные с основными понятиями; использовать знания основные алгоритмы для решения задач оптимизации на графах при решении задач</p> <p>Вопросы для обсуждения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расстояние между вершинами, диаметр и радиус графа. 2. Взвешенные графы. 3. Построение дерева минимального веса 4. Нахождение кратчайшего маршрута 5. Решение сетевых задач на графах. <p>Тема «Подмножества множества вершин графа. Двудольные графы»</p> <p>Цель: научить выбирать целесообразный метод решения задач; использовать определения, проводить исследования, связанные с основными понятиями; использовать знания о двудольных графах при решении задач</p> <p>Вопросы для обсуждения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подмножества множества вершин. Груды и клики. 2. Паросочетания 3. Двудольные графы и практическое приложение <p>Тема «Планарность графов. Раскраска графов»</p> <p>Цель: научить выбирать целесообразный метод решения задач; использовать определения, проводить исследования, связанные с основными понятиями; использовать знания о планарных графах при решении задач</p> <p>Вопросы для обсуждения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Планарные графы Двойственность плоских графов. Графы из многоугольников. Реберные пересечения. 2. Раскраска графа, основные теоремы и приложения о правильной раскраске графа 			
5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)			
№	Тема дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности

1.	Все темы дисциплины	Выполнение домашнего задания	Выполненная домашнее задание
		Работа с конспектом лекции	Кластер лекции
2.	Комбинаторные конфигурации. Рекуррентные соотношения. Теория графов	Выполнение индивидуального задания	Выполненное домашнее задание
Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор студента			
№	Тема дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1.	Комбинаторные конфигурации.	Составление задачи по заданным критериям	Составленная задача
2.	Все темы дисциплины	Решение дополнительных задач	Правильное решение задачи с полным обоснованием
3.	Дополнительные темы (творческое задание)	Подготовка и выступление с докладом на семинаре (на практическом занятии)	Тезисы доклада, презентация
5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модюлю)			
5.3.Образовательные технологии			

При организации изучения дисциплины будут использованы следующие образовательные технологии: информационно-коммуникационные технологии, технология организации самостоятельной работы, технология рефлексивного обучения, технология модульного обучения, технология игрового обучения, технологии групповой дискуссии, интерактивные технологии, технология проблемного обучения, технология организации учебно-исследовательской деятельности, технология проектного обучения, технология развития критического мышления.

5.4. Текущий контроль, промежуточный контроль и промежуточная аттестация

Балльно-рейтинговая карта дисциплины оформлена как приложение к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Судоплатов С.В.	Дискретная математика: учебник http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=135675	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ковалева, Л.Ф.	Дискретная математика в задачах: учебное пособие http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93273	М.: Евразийский открытый институт, 2011,
Л2.2	Тюрин С.Ф.	Дискретная математика: Практическая дискретная математика и математическая логика: учеб. пособие http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=63603	М.: Финансы и статистика, 2010

6.2 Перечень программного обеспечения

- 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения высших и средних учебных заведений
- Acrobat Reader DC
- Autodesk 3ds Max
- Dr.Web Desktop Security Suite, Dr.Web Server Security Suite
- Embarcadero Delphi 2007 - CodeGear RAD Studio 2007 Professional Educational (Concurrent) (16 PC)
- GIMP
- Inkscape
- Microsoft Access 2016, 2019
- Microsoft Office 2016 Professional Plus (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher)
- Microsoft Office 365 Pro Plus - subscription license (12 month) (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher, Skype for Business, OneDrive, SharePoint Online)
- Microsoft SharePoint Designer 2007 v2
- Microsoft Windows 10 Education
- Microsoft Windows 7/8.1 Professional
- VirtualBox
- XnView
- Архиватор 7-Zip

- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»
6.3 Перечень информационных справочных систем
- Elsevier (база данных «Freedom Collection» и коллекции электронных книг «Freedom Collection eBook collection», национальная подписка на полнотекстовые ресурсы)
- SCOPUS издательства Elsevier
- SpringerNature (национальная подписка на полнотекстовые ресурсы)
- База данных международных индексов научного цитирования Web of Science
- БД «Polpred.com. Обзор СМИ»
- УИС РОССИЯ
- ЭБС «E-LIBRARY.RU»
- ЭБС «ЛАНЬ»
- ЭБС «РУКОНТ» (Контекстум)
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- ЭБС «ЮРАЙТ» (Коллекция Легендарные книги)
- Информационно-образовательная программа «Росметод»
- СПС «ГАРАНТ-Аналитик»
- СПС «Консультант-Плюс»

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации. Оснащенность: Меловая доска-1шт., Комплект учебной мебели

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<p>Методические рекомендации для студентов по организации изучения дисциплины</p> <p>Программа дисциплины реализуется в форме лекционных, практических занятий и в форме самостоятельной работы студентов. Лекции носят обобщающий характер, теоретический материал систематизируется, актуализируются знания, полученные ранее, происходит обогащение знаний дополнительными свойствами понятий, рассматриваемых ранее. На практических занятиях рассматриваются методы решения задач повышенной сложности. Задачи, решаемые на занятиях, актуализируют знания, ранее полученные студентами.</p> <p>На практических занятиях акцент делается на решении задач повышенной сложности и олимпиадных. Будущий учитель математики должен не только уметь решать задачи разного уровня сложности, конкурсные, олимпиадные, но и уметь объяснить решения.</p> <p>В процессе обучения оценивается успеваемость на занятиях: активное участие в ходе занятия, результаты подготовки домашнего задания, высокое качество выполнения поставленных задач, способность самостоятельно и в отведенный срок решать новые задачи. Студент может иметь возможность сам выбрать уровень сложности самостоятельной работы на выбор студента, успешное выполнение которой добавит к его рейтингу определенное число баллов. Для этого студенту необходимо продемонстрировать умение искать и находить необходимую информацию, исходный материал, логичность представления результатов выполнения работы, качество содержания работы, качество оформления результатов работы, умение использовать дополнительные возможности информационных технологий, специального оборудования и программ, умение делать выводы и обобщения.</p> <p>В рамках дисциплины используется балльно-рейтинговая система оценивания индивидуальных результатов обучения. Возможные виды учебной работы студентов и критерии оценивания представлены в Балльно-рейтинговой карте дисциплины.</p> <p>Методические рекомендации для преподавателей по организации изучения дисциплины</p> <p>Учебная дисциплина «Дискретная математика» является необходимым компонентом системы подготовки бакалавров по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование по профилям подготовки «Математика» и «Информатика». Дисциплина относится к вариативной части.</p> <p>Необходимо планомерно организовать каждое занятие, используя эффективные технологии обучения. Отметим, что выбор той или иной технологии проведения лекции, практического занятия должен соответствовать целям и задачам занятий.</p> <p>Программа дисциплины реализуется в форме лекционных, практических занятий и в форме самостоятельной работы студентов. Лекции носят обобщающий характер, теоретический материал систематизируется, актуализируются знания, полученные ранее, происходит обогащение знаний дополнительными свойствами понятий, рассматриваемых ранее. На практических занятиях рассматриваются методы решения задач повышенной сложности. Задачи, решаемые на занятиях, актуализируют знания, ранее полученные студентами. Организация самостоятельной работы студентов должна способствовать выстраиванию индивидуальной образовательной траектории каждого студента, обеспечивать продуктивную работу на практических занятиях.</p> <p>На практических занятиях акцент делается на решении задач повышенной сложности и олимпиадных. Будущий учитель математики должен не только уметь решать задачи разного уровня сложности, конкурсные, олимпиадные, но и уметь объяснить решения учащимся, научить учеников решать такие задачи. В процессе решения задач оцениваются знания студентом теоретических положений, алгоритмы решения базовых задач, оригинальность предложенных решений, подбор различных методов решения задачи, умение методически грамотно объяснить решение.</p>	

Бально-рейтинговая карта

Вид контроля	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
<i>Модуль 1 Элементы комбинаторики</i>		
Текущий контроль по модулю:	12	18
Аудиторная работа	3	8
Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	3	5
Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента)	3	5
Контрольное мероприятие по модулю	8	18
Промежуточный контроль	20	36
<i>Модуль 2. Рекуррентные соотношения.</i>		
Текущий контроль по модулю:	10	16
Аудиторная работа	4	6
Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	4	5
Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента)	2	5
Контрольное мероприятие по модулю	8	18
Промежуточный контроль	18	34
<i>Модуль 3. Теория графов</i>		
Текущий контроль по модулю:	10	16
Аудиторная работа	4	6
Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	4	5
Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента)	2	5
Контрольное мероприятие по модулю	8	14
Промежуточный контроль	18	30
Промежуточная аттестация	56	100

Вид контроля	Примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
Модуль 1 Элементы комбинаторики		
Текущий контроль по модулю – 12-18 баллов:		
Аудиторная работа 3-8баллов	<p>Типы заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Комбинаторные задачи на использование правил сложения и умножения 2. Простейшие комбинаторные задачи на использование формул размещения, сочетания перестановок с повторениями и без повторений 3. решение задач на применение биннома Ньютона 	<p>Тема 1 Комбинаторные конфигурации Перестановки, размещения, сочетания</p> <p>Знать: -основные правила комбинаторики: правило сложения и умножения; - формулы для вычисления основных комбинаторных конфигураций (перестановок, размещений и сочетаний с перестановками и без перестановок) Уметь: -вычислять основные комбинаторных конфигурации: перестановки, размещения и сочетания с перестановками и без перестановок; -распознавать задачи на применения комбинаторных конфигураций (перестановок, размещений и сочетаний); -решать комбинаторные задачи с использованием основных комбинаторных правил и комбинаторных конфигураций.</p>
	<p>Типы заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Решение задач на разбиение и упорядочения 2. Решение задач с использованием формул Стирлинга 1 и 2 рода. 3. Решение задач на применение полиномиальной формулы 	<p>Тема 2. Основные комбинаторные конфигурации: разбиения, разупорядочения, числа Стирлинга 1 и 2 рода</p> <p>Знать: -определение и формулы для вычисления разбиений и разупорядочений</p>

		<p>- формулы для вычисления чисел Стирлинга 1 и 2 рода</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -вычислять число разбиений и разупорядочений конечного множества; -распознавать задачи на применения вычисления разбиений и разупорядочений; -решать комбинаторные задачи с использованием формул для вычисления разбиений и разупорядочений, формулы для вычисления чисел Стирлинга 1 и 2 рода
<p>Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) 3-5 балла</p>	<p>Самостоятельная работа №1 Решение комбинаторных задач на тему 1</p> <p>Самостоятельная работа №2</p> <p>1. решение комбинаторных задач по теме 2</p> <p>Индивидуальная работа (Содержание индивидуальной работы)</p> <p>1.Комбинаторные задачи на определение комбинаторных конфигураций.</p> <p>2. Операции с комбинаторными объектами</p>	
<p>Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента) 3-5 балла</p>	<p>Индивидуальные домашние задания</p>	
<p>Контрольное мероприятие по модулю 8-18 баллов</p>	<p>Контрольная работа №1</p> <p>1. В группе 12 юношей и 13 девушек. Сколько можно составить различных пар «юноша-девушка» из студентов этой группы?</p> <p>а) 156, б) 12, в) 13, г) 25.</p> <p>2. Сколькими способами можно попасть из города А в город С, если из А в В идут три дороги, а из А в С и из В в С – по две дороги?</p> <p>а) 3, б) 2, в) 7, г) 8.</p> <p>3. Из цифр 1, 3, 5, 7, 9 требуется составить не более чем четырехзначные числа, все цифры в которых различны. Сколько чисел, удовлетворяющих условию задачи, можно составить?</p> <p>а) 5, б) 205, в) 200, г) 840.</p>	
<p>Промежуточный контроль</p>		

20-36 баллов		
Модуль 2. Рекуррентные соотношения. Введение в асимптотические методы		
Текущий контроль по модулю-10-16 баллов:		
Аудиторная работа 4-6 балла	Типы заданий 1. Решение рекуррентного соотношений 2. Решение задач, приводящих к рекуррентным соотношениям	Тема 3. Рекуррентные соотношения
		Знать: -определение рекуррентного соотношения; - Задачи, приводящие к рекуррентным соотношениям; - Способы решения рекуррентных соотношений; - определение производящих функций; Уметь: -находить рекуррентное соотношение; - решать рекуррентное соотношение - выполнять операции над производящими функциями;- - использовать рекуррентные соотношения и производящие функции в решении комбинаторных задач
		Тема 4. Введение в асимптотические методы
	Знать: - виды и формулы целочисленных функций; - асимптотическое решение рекуррентных соотношений; - формулу суммирования Эйлера. Уметь: - применять асимптотические методы для решения рекуррентных соотношений	

Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) 4-5 балла	Самостоятельная работа №1 1. Решить рекуррентное соотношение 2. Решить перечислительную задачу с помощью рекуррентного соотношения	
Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента) 2-5 балла	Выступление и решение задач по теме	
Контрольное мероприятие по модулю 8-18 баллов	Тестирование по теоретическим вопросам	
Промежуточный контроль 18-34баллов		
Модуль 3. Теория графов.		
Текущий контроль по модулю 10-16 баллов:		
Аудиторная работа 4-6 балла	Типы заданий 1. Задания применение леммы о рукопожатиях 2. Построение матриц графов 3.Определение видов графов	Тема 5 Графы, основные понятия. Матричные представления и изоморфизм графов. Знать: - определение простого графа; - виды неографов и орграфов (псевдографы, мультиграфы, графы с петлями и т.п.); - формулировку теоремы Эйлера о степенях вершин графа; - определение изоморфизма графов; - определение матриц смежности и инцидентности графов Уметь: -применять теорему Эйлера при решении задач; - приводить примеры различных видов графов; - доказывать изоморфность графов; - строить матрицы смежности и инцидентности - по матрицам смежности и инцидентности восстанавливать граф
	Типы заданий 1. Выполнить операции над графами 2. Решение текстовых задач с использованием операций над графами	Тема б Операции над графами
		Знать:

		<ul style="list-style-type: none"> -определение операций над графами (разбиение, удаление ребер, удаление ребра вместе с инцидентными вершинами) - определение операций на множестве графов (пересечение, объединение, разность, дополнение, сумма, произведение); Уметь: - выполнять операции над графами; - выполнять операции на множестве графов.
	<p>Типы заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Решение задач с применением свойств графов деревьев 2. Решение задач с применением свойств эйлеровых графов 3. Решение задач с применением свойств гамильтоновых графов 	<p>Тема 7 Деревья. Обходы графа</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение дерева; - виды деревьев - определение эйлеровых неографов и орграфов; - определение гамильтоновых неорграфов и орграфов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять вид графов - решать задачи по теме .
	<p>Типы заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Решение метрических задач на графах 2. Решение экстремальных задач на графах 	<p>Тема 8 Взвешенные графы. Экстремальные задачи во взвешенных графах</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение веса графа; - определение диаметра, радиуса и центра графа - определение метрического пространства на графах; - формулировки экстремальных задач на графах (задача нахождение кратчайшего маршрута, минимального потока в сети, дерева минимального веса); - алгоритмы решение экстремальных задач

		<p>на графах (алгоритм Прима, Крускала, Форда-Фалкерсона, жадный алгоритм)</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить центр, радиус и диаметр графа; - применять алгоритмы для решения экстремальных задач на графах.
	<p>Типы заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Решение задач на применение критерий двудольности 2. Решение задач на определение <ul style="list-style-type: none"> - доминирующего множества вершин и ребер; - определение покрытия - определение покрывающего и независимого множества ребер; - определения паросчетания; - определение двудольного графа 	<p>Тема 9 Подмножества множества вершин графа. Двудольные графы</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение доминирующего множества вершин и ребер; - определение покрытия - определение покрывающего и независимого множества ребер; - определения паросчетания; - определение двудольного графа - формулировку критерия двудольности; - определение трансвесали в двудольных графах <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять критерий двудольности - определять независимые, доминирующие множества вершин и графов.
	<p>Типы заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Решение заданий на применение критерия планарности 2. Решение заданий с использованием теории красок 	<p>Тема 10 Планарность графов. Раскраска графов</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение плоского графа; - определение планарного графа; - формулировку теоремы Эйлера о гранях плоского графа; - формулировку критерия планарности; - понятие реберных пересечений - определение правильной раскраски компонент графа; - формулу хроматического многочлена; - алгоритм построения хроматического многочлена

		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -применять критерий планарности -применять теорему Эйлера о гранях плоского графа к решению задач; - применять алгоритм построения хроматического многочлена к решению задач
<p>Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) 4-5 балла</p>	<p>Индивидуальная работа по теме</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение вида графа 2. Операции над графами 3. Применение алгоритмов на графах 4. Представление графа с помощью матриц 	
<p>Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента) 2-5 балла</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Найти диаметр графа. 2. Найти пересечение, объединение и сумму графов. 3. Построить циклический базис графа. 4. Построить коциклический базис графа. 5. Выяснить, изоморфны ли заданные графы. 6. Нарисовать плоскую укладку графа или выделить в нем подграф, гомеоморфный $K_{3,3}$ или K_5. 7. Найти центр графа. 8. Найти вес каждой вершины дерева. 9. Найти хроматическое число графа. 10. Построить граф дополнительный к данному. 11. Составить хроматический многочлен графа 	
<p>Контрольное мероприятие по модулю 8-14 баллов</p>	<p>Тестирование по теоретическому материалу</p>	
<p>Промежуточный контроль 18-30 баллов</p>	18	30