

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)
**Структурное подразделение Новосибирского государственного университета –
Специализированный учебно-научный центр Университета (СУНЦ НГУ)**
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

СОГЛАСОВАНО Заместитель директора по УР  (Петровская О.В.) 23 ноября 2023 г.	УТВЕРЖДЕНО На заседании ученого совета СУНЦ НГУ Протокол № 48 от 23 ноября 2023 г.	УТВЕРЖДАЮ Директор СУНЦ НГУ  (Некрасова Л.А.) 23 ноября 2023 г.
---	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

курса внеурочной деятельности «Элементы теории графов»

Заведующий кафедрой математических наук
Миронов Андрей Евгеньевич, д.ф.-м.н., чл.корр РАН



Новосибирск 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Многие школьники встречаются с задачами про графы и их свойства на математических олимпиадах. Но мало кто из них знает, какими вопросами занимается современная теория графов, каковы основные направления её развития, исследуемые проблемы и области применения. Цель данного курса – ознакомить слушателей с основами современной теории графов, её ключевыми разделами, красивыми теоремами и интересными задачами. Курс является годовым и предполагает разные уровни вовлечённости его участников, включая решение ими исследовательских задач и подготовку докладов для научно-практических конференций.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- 1) Сформировать у слушателей представления об основах современной теории графов, истории её развития, важнейших проблемах и перспективных областях исследования.
- 2) Научить слушателей самостоятельно анализировать и решать задачи, связанные с графами, грамотно формулировать и доказывать утверждения о графах.
- 3) Привить слушателям навыки самостоятельной научно-исследовательской работы в области теории графов, В перспективе планируется публикация полученных результатов в научных журналах и выступления с докладами на научно-практических конференциях.

СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦКУРСА

В курсе будет представлена история развития теории графов, обзор её основных понятий, перспективные направления исследований, важнейшие классы и разновидности графов, мультиграфы, псевдографы, ориентированные графы, турниры, двудольные графы, деревья, леса, k -связные, планарные графы, регулярные и сильно регулярные графы, сети, гиперграфы, основные подструктуры в графах, паросочетания, вершинные и реберные покрытия, раскраски вершин и рёбер, инварианты графов, эйлеровы и гамильтоновы обходы, укладки графов на поверхностях и другие важные вопросы. Курс является годовым и даёт возможность желающим школьникам попробовать свои силы при решении трудных исследовательских задач и подготовить доклады на МНСК и другие научно-практические конференции.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Воспитательный компонент
Раздел 1. Основные понятия теории графов			
1.1.	Исторический очерк развития теории графов	2	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики
1.2.	Основные определения и обозначения	8	
Итого по разделу		10	
Раздел 2. Важнейшие классы и разновидности графов			
2.1.	Связные и k -связные графы, мультиграфы, псевдографы, ориентированные графы, сети	4	Развитие и поддержка одаренности обучающихся и обеспечение участия в олимпиадах и конкурсах
2.2.	Двудольные и k -дольные графы, леса и деревья	4	
2.3.	Регулярные, сильно регулярные и симметричные графы	2	
Итого по разделу		10	
Раздел 3. Основные подструктуры в графах			
3.1.	Подграфы, их разновидности: порождённые и остовные подграфы	2	Установление доверительных отношений между руководителем объединений и обучающимися и между обучающимися непосредственно через беседы, дискуссии.
3.2.	Независимые множества, паросочетания, факторы, эйлеровы и гамильтоновы обходы, вершинные и рёберные покрытия	4	
3.3.	Раскраски вершин и рёбер графа, k -раскрашиваемые и k -хроматические графы, хроматическое число и хроматический индекс	4	
Итого по разделу		10	

Раздел 4. Планарность и укладка графов на поверхностях			
4.1.	Плоские и планарные графы и многогранники, формула Эйлера, способы её применения, критерии планарности	8	Готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.
4.2.	Укладка графов на поверхностях высшего порядка, род графа, эйлерова характеристика поверхности	2	
Итого по разделу		10	
Итого		40	

Приложение 1.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Список литературы

1. Пападимитриу Х., Стайглиц К. *Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность* – М.: Мир, 1985.
2. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. – *Алгоритмы: построение и анализ* // М.: МЦНМО, 2001.
3. Емеличев В. А., Мельников О. И., Сарванов В. И., Тышкевич Р. И. *Лекции по теории графов* // М.: Наука, 1990. 384 с.
4. Кристофидес Н. *Теория графов. Алгоритмический подход* // М.: Мир, 1978. 432 с.
5. Алексеев В. Е., Таланов В. А. *Графы. Модели вычислений. Структуры данных. Учебник* // Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2005.