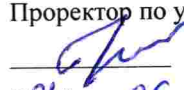


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Вологодский государственный университет»**  
**(ВоГУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 А.Н. Тритенко  
«02» 06 2016г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Теория графов**

**Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование**

**Направленность (профили): Математическое образование и информатика**

**Математическое и физическое образование**

**Программа академического бакалавриата**

**Квалификация выпускника: бакалавр**

**Форма обучения: очная**

**Факультет: прикладной математики, компьютерных технологий и физики**

**Кафедра: математики и методики преподавания математики**

Вологда

2016г.

Составители рабочей программы  
Доцент, к. ф.-м. н.



/А.В. Коротышева/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и МПМ  
Протокол заседания № 7 от « 26 » 05 2016г.

Заведующий кафедрой

«26» 05 2016г.



/Г.Н. Шилова/

Рабочая программа одобрена методическим советом  
Факультета прикладной математики, компьютерных технологий и физики.

Протокол заседания № 10 от « 02 » 06 2016г.

Председатель методического совета

«02» 06 2016г.

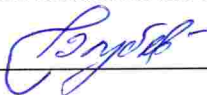


/Е.М. Ганичева/

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой информационных технологий и МПИ

«26» 05 2016г.



/О.Б. Голубев/

Заведующий кафедрой физики и МПФ

«26» 05 2016г.



/С.Э. Погожев/

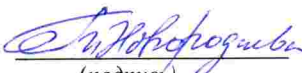
Председатель студенческого комитета  
по содействию повышения качества  
образования ВоГУ

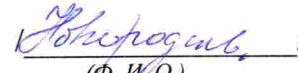
  
(подпись)

/  /  
(Ф. И. О.)

Представители работодателей и их  
объединений (в т.ч. выпускники)

учитель математики  
(должность)  
МБОУ «СОШ с угл. уч. ст. предметов "В"»

  
(подпись)

/  /  
(Ф. И. О.)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) «теория графов» является изучение основных понятий, методов и задач, относящихся к разделам современной теории графов. Сюда также входит их применение к решению задач прикладной математики и информатики.

Основу данного курса составляет изучение теории графов - достаточно обширного раздела современной математики. Примерное содержание: деревья, эйлеровы и гамильтоновы графы, раскраска, укладка графов, сети и паросочетания.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к Блоку Б1 дисциплин по выбору.

Для освоения данной дисциплины как последующей необходимо изучение основных математических дисциплин, входящих в блок Б1: «Математический анализ», «Алгебра и теория чисел», «Геометрия», «Математическая логика». В ходе изучения дисциплины происходит систематизация и обобщение знаний, полученных при освоении указанных математических курсов, реализуется профессиональная направленность образовательного процесса.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные математические понятия и методы (ОК-3,4)

уметь:

- понимать и применять на практике компьютерные технологии для решения различных задач по специальности (ОК-3,4)

владеть/быть в состоянии продемонстрировать:

- навыками решения практических задач (ОК-3,4)

|      |                                                                                                                                                          |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК-3 | способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве                         |
| ОК-4 | способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия |

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / МОДУЛЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 часа), в том числе в семестрах:

| Семестр<br>№ | Трудоемкость |                      |     |      | РГР, курсовая<br>работа,<br>курсовой | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |
|--------------|--------------|----------------------|-----|------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|              | Всего        | Контактная<br>работа | СРС | Экз. |                                      |                                      |

|   |   |    |     |     |      |    |  |                             |       |
|---|---|----|-----|-----|------|----|--|-----------------------------|-------|
|   |   |    | Лк. | Пр. | Лаб. |    |  | (указывается<br>вид работы) |       |
| 9 | 2 | 72 | 18  | 16  |      | 38 |  |                             | зачет |

| №<br>п/п                           | Результаты<br>обучения                                | Семестр, раздел / тема.<br>Виды учебной деятельности.<br>Краткое содержание                                                                                                                                                   | Образова-<br>тельные<br>технологии             | Нед<br>ели | Трудоем-<br>кость,<br>час | Форма<br>текущего<br>контроля |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1                                  | 2                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                             | 4                                              | 5          | 6                         | 7                             |
| 9 семестр (порядковый номер)       |                                                       |                                                                                                                                                                                                                               |                                                |            |                           |                               |
| Раздел /тема: Основы теории графов |                                                       |                                                                                                                                                                                                                               |                                                |            |                           |                               |
| 1                                  | Знать понятие и<br>свойства графа.<br>(ОК-3,4)        | Лекция 1-2: Основные понятия теории графов.<br>Графы, подграфы, морфизмы графов. Пути в графах, связанные графы, подсчёт числа путей. Примеры важнейших графов.                                                               | Технология дифференцир<br>ованного<br>обучения | 1-2        | 4                         |                               |
|                                    |                                                       | Практическая работа: Графы, подграфы, морфизмы графов.                                                                                                                                                                        |                                                | 1-2        | 4                         | Устный опрос                  |
|                                    |                                                       | СРС: Изучение материала лекции.                                                                                                                                                                                               |                                                | 1-2        | 8                         |                               |
|                                    | Знать определения<br>дерева, поддерева. (ОК-3,4)      | Лекция 3-4: Деревья и их перечисление.<br>Циклы в графах. Деревья. Теорема о максимальном поддереве. Теорема Кэли о размеченных деревьях. Задача о соединении городов.                                                        | Технология дифференцир<br>ованного<br>обучения | 3-4        | 4                         | Устный опрос                  |
|                                    |                                                       | Практическая работа: Деревья. Теорема о максимальном поддереве.                                                                                                                                                               | Технология дифференцир<br>ованного<br>обучения | 3-4        | 4                         | Домашняя работа               |
|                                    |                                                       | СРС: Изучение материала лекции.                                                                                                                                                                                               |                                                | 3-4        | 8                         |                               |
|                                    | Строить эйлеровы и<br>гамильтоновы графы.<br>(ОК-3,4) | Лекция 5: Эйлеровы и гамильтоновы графы.<br>Эйлеровы циклы, критерий эйлеровости, алгоритм Флёрри. Гамильтоновы циклы в графах.<br>Эвристический алгоритм нахождения гамильтонова цикла. Теорема Дирака. Задача коммивояжёра. | Технология дифференцир<br>ованного<br>обучения | 5          | 2                         | Устный опрос                  |
|                                    |                                                       | Практическая работа: Эйлеровы и гамильтоновы графы.                                                                                                                                                                           | Технология дифференцир<br>ованного<br>обучения | 5          | 2                         | Домашняя работа               |

|                                            |                                                                                                                                                                                                     |                                       |   |   |                    |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---|---|--------------------|
|                                            |                                                                                                                                                                                                     | обучения                              |   |   |                    |
|                                            | <b>СРС:</b> Изучение материала лекции                                                                                                                                                               |                                       | 5 | 4 |                    |
| Уметь применять формулу Эйлера. (ОК-3,4)   | <b>Лекция 6:</b> Укладка графов в топологических пространствах. Укладка графов. Формулы Эйлера для плоских и сферических графов. Род полного графа. Критерий планарности Понтрягина – Куратовского. | Технология дифференциального обучения | 6 | 2 |                    |
|                                            | <b>Практическая работа:</b> Укладка графов. Формулы Эйлера для плоских и сферических графов.                                                                                                        | Технология дифференциального обучения | 6 | 2 | Контрольная работа |
|                                            | <b>СРС:</b> Изучение материала лекции                                                                                                                                                               |                                       | 6 | 4 |                    |
| Уметь раскрашивать графы (ОК-3,4)          | <b>Лекция 7:</b> Раскраска графов. Вершинная раскраска графов, двудольные графы, хроматическое число, теорема Хивуда, проблема четырёх красок.                                                      | Технология дифференциального обучения | 7 | 2 | Устный опрос       |
|                                            | <b>Практическая работа:</b> Вершинная раскраска графов, двудольные графы, хроматическое число, теорема Хивуда, проблема четырёх красок                                                              | Технология дифференциального обучения | 7 | 2 | Домашняя работа    |
|                                            | <b>СРС:</b> Изучение материала лекции                                                                                                                                                               |                                       | 7 | 6 |                    |
| Уметь строить максимальный поток. (ОК-3,4) | <b>Лекция 8:</b> Потoki в сетях. Задача о построении максимального потока. Теорема Форда — Фалкерсона.                                                                                              | Технология дифференциального обучения | 8 | 2 | Устный опрос       |
|                                            | <b>Практическая работа:</b> Задача о построении максимального потока.                                                                                                                               | Технология дифференциального обучения | 8 | 2 | Домашняя работа    |
|                                            | <b>СРС:</b> Изучение материала лекции                                                                                                                                                               |                                       | 8 | 4 |                    |
| Знание теоремы Холла (ОК-3,4)              | <b>Лекция 9:</b> Теорема Холла о паросочетаниях. Теорема Холла о паросочетаниях и её приложения.                                                                                                    | Технология дифференциального обучения | 9 | 2 | Устный опрос       |

|                     |                                                   |                      |   |   |       |
|---------------------|---------------------------------------------------|----------------------|---|---|-------|
|                     | Латинские прямоугольники и квадраты.              | ованного<br>обучения |   |   |       |
|                     | СРС: Изучение материала лекции 12, 13.            |                      | 9 | 4 |       |
| <b>ИТОГО</b>        | Общий объем дисциплины                            |                      |   |   | 72    |
| <b>в том числе:</b> | Контактная работа                                 |                      |   |   | 34    |
|                     | СРС                                               |                      |   |   | 38    |
|                     | Подготовка к промежуточной аттестации, аттестация |                      |   |   | зачет |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Место дисциплины в структуре ОПОП, этапы формирования компетенций в процессе освоения обучающимися ОПОП отражены в матрице междисциплинарных связей (п.4.2 ОПОП), в матрице компетентностно-дисциплинарных связей (п.4.3 ОПОП) и в п.2 настоящей рабочей программы дисциплины.

Перечень развиваемых в дисциплине компетенций ОК-3, ОК-4, описание компетенций и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины представлены в предшествующих п.п. 3 и 4.

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формировании, описание шкал оценивания

Оценивание уровня сформированности компетенций ОК-3, ОК-4 у обучающихся на соответствие их подготовки ожидаемым результатам, описание их показателей, критериев и шкал оценивания в процессе освоения ОПОП осуществляется по курсам обучения по направлению подготовки / специальности и направленности (профилю / специализации) согласно сквозной программе соотнесения результатов промежуточных аттестаций обучающихся в дисциплинарном и компетентностном форматах (раздел 4.9. ОПОП).

Для процесса изучения дисциплины и проведения промежуточной аттестации описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций представлено в п.7.4 ОПОП.

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета соответствие оценок и требований к результатам аттестации представляется следующим образом

| Оценка       | Характеристика требований к результатам аттестации в форме зачета                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «Зачтено»    | Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки |
| «Не зачтено» | Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.                            |

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной деятельности

5.3.1. Темы, перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля и/или промежуточной аттестации

| № темы<br>п/п | Тема, контрольные вопросы                      |
|---------------|------------------------------------------------|
| 9 семестр     |                                                |
| 1.            | Тема: <i>Основы теории графов</i>              |
| 1.            | Основные понятия теории графов.                |
| 2.            | Деревья и их перечисление .                    |
| 3.            | Эйлеровы и гамильтоновы графы.                 |
| 4.            | Укладка графов в топологических пространствах. |
| 5.            | Раскраска графов.                              |
| 6.            | Потоки в сетях.                                |
| 7.            | Теорема Холла о паросочетаниях.                |

5.3.2. Контрольные типовые задания для проведения промежуточной аттестации

| №<br>п/п | Задание                                                                                                                                                                                                 |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2                                                                                                                                                                                                       |
| 1.       | <p>Формируемые компетенции: ОК-3, ОК-4</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислить Эйлерово число графа.</li> <li>2. Проверить граф на гамильтоновость.</li> <li>3. Найти остов.</li> </ol> |

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Нормативно-методическое обеспечение системы оценки знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций, представлено в разделе 7 ОПОП.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / МОДУЛЯ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

| Библиографическое описание<br>по ГОСТ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Кол-во экземпляров<br>в НБ ВоГУ            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                                          |
| <b>Обязательная литература</b><br>1. Тихомирова, А. Н. Основы теории графов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Тихомирова. – Москва: МИФИ, 2010. – 212 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=231915">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=231915</a>                                                                            | ЭБС<br>«Университетская библиотека online» |
| 2. Зарипова, Э. Р. Лекции по дискретной математике. Теория графов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э. Р. Зарипова, М. Г. Кокотчикова. – Москва: Российский университет дружбы народов, 2013. – 164 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=226800">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=226800</a>                                    | ЭБС<br>«Университетская библиотека online» |
| <b>Дополнительная литература</b><br>1. Князьков, В. С. Введение в теорию графов [Электронный ресурс] / В. С. Князьков, Т. В. Волченская. – Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008. – 69 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=234135">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=234135</a>                                | ЭБС<br>«Университетская библиотека online» |
| 2. Теория графов / Ф. Харари; пер. с английского и предисл. В. П. Козырева; под ред. Г. П. Гаврилова. – 6-е изд. – Москва: УРСС, 2003. – 296 с.                                                                                                                                                                                                                                              | 6                                          |
| <b>Учебно-методическая литература</b><br>1. Балюкевич, Э. Л. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / Э. Л. Балюкевич, Л. Ф. Ковалева, А. Н. Романников. – Москва: Евразийский открытый институт, 2012. – 173 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93277">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93277</a> | ЭБС<br>«Университетская библиотека online» |

Ответственный за библиографию Шаранда А.Е.

### 6.2. Информационное обеспечение

1. Департамент образования Вологодской области [Электронный ресурс]: официальный ресурс. – Вологда: Департамент образования Вологодской области, 2014. – Режим доступа: <http://www.edu35.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.05.2015)
2. Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.school.edu.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.05.2015)
3. Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система. – Москва: Директ-Медиа : НексМедиа. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.05.2015)

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / МОДУЛЯ**

*Материально-техническое обеспечение не предусмотрено.*

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также с учетом рекомендаций ПООП ВО по направлению подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование и направленностям (профилям): Математическое образование и информатика и Математическое и физическое образование и согласно рабочему учебному плану указанных направления подготовки и направленности (профиля).