

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-математический факультет

Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ

Декан физико-математического факультета

Коровай О.В.

(подпись, расшифровка подписи)

“ 14 ”

09

2019г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
на 2019/2020 учебный год

Учебной ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория графов»

Направление подготовки:

01.03.02 – Прикладная математики и информатика

Профиль подготовки:

Системное программирование и компьютерные технологии

квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения:

Очная

Год набора 2017

Тирасполь 2019

Рабочая программа дисциплины «Теория графов»

/Сост. Спиридонова Г.В. – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2019 – 14 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины по выбору вариативной части блока Б1 студентам очной формы обучения по направлению подготовки 01.03.02 – **Прикладная математики и информатика**

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 – **Прикладная математики и информатика**, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 12 марта 2015 г. № 228.

Составитель  / Спиридонова Г.В., канд.т. наук, доцент/

(подпись)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория графов» являются:

- дать студентам представление о роли теории графов в познании окружающего нас мира;
- дать минимально-достаточные знания по данному разделу математики с тем, чтобы подготовить необходимый фундамент для дальнейшего усвоения студентами ряда прикладных задач;
- обучить студентов основам математического аппарата, используемого для решения теоретических и практических задач математики, экономики, техники.
- сформировать и развить у студентов навыки в применении методологии и методов количественного и качественного анализа с использованием математического аппарата теории графов, работы с алгоритмами с помощью вычислительной техники, а также самостоятельной работы с учебной и научной литературой;
- формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для научных и прикладных исследований.

В соответствии с обозначенными целями основными задачами, решаемыми в рамках данного курса являются:

1. теоретическое освоение студентами основных положений курса «Теория графов»;
2. формирование необходимого уровня математической подготовки для применения полученных знаний для других разделов математики;
3. приобретение практических навыков решения типовых задач, способствующих усвоению основных понятий в их взаимной связи, а также задач, способствующих развитию навыков научного исследования;
4. совершенствование логического и аналитического мышления студентов для развития умения: понимать, анализировать, сравнивать, оценивать, выбирать, применять, решать, интерпретировать, аргументировать, объяснять, представлять и т.д.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Теория графов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Б1.В.ДВ.12 дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОСЗ+ ВО) по направлению 01.03.02 – Прикладная математика и информатика ("бакалавр").

Дисциплина «Теория графов» базируется на знаниях, полученных в рамках изучения «Математического анализа», «Линейной алгебры», «Теории вероятностей и математической статистики», «Дискретной математики».

Знания и навыки, получаемые студентами в результате изучения дисциплины «Теория графов», необходимы для правильного и глубокого освоения дисциплин профессионального цикла, для решения конкретных профессиональных задач.

Дисциплина «Теория графов» даёт основу для реализации компетенций перечисленных в следующем разделе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в профессиональной сфере в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования (ФГОСЗ+ ВО) по направлению 01.03.02 – Прикладная математика и информатика ("бакалавр").

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Формулировка компетенции
<i>Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):</i>	
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
<i>Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):</i>	
ОПК-1	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой
ОПК-2	способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ОПК-4	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности
ПК-2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

В результате освоения дисциплины студент должен:

3.1. Знать:

- основные понятия теории графов;
- основные методы теории графов;

3.2. Уметь:

- применять методологии и методы количественного и качественного анализа с использованием математического аппарата теории графов,
- понимать и применять на практике компьютерные технологии для решения конкретных задач;

3.3. Владеть:

- основными математическими понятиями и утверждениями, применяемыми в теории графов;
- навыками работы с алгоритмами с помощью вычислительной техники;
- навыками решения практических задач с помощью методов теории графов;
- навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля).

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Семестр	Количество часов						Форма итогового контроля
	Трудоемк ость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. зан		
5	2 з.е /72ч	36	18	18	0	36	зачёт
Итого:	2 з.е /72ч	36	18	18	0	36	курс. раб.

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
I	Элементы теории графов.	10	4		2	4
II	Оптимизационные задачи на сетях.	32	8		8	16
III	Элементы сетевого планирования и управления.	30	6		8	16
Всего:		72	18		18	36

Тематический план по видам учебной деятельности

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	I	2	Введение. Краткий исторический очерк возникновения и развития теории графов. Определение графа. Вершины и ребра. Графическая интерпретация графа. Смежность и инцидентность. Изоморфизм графов.	Методические пособия
2	I	2	Маршруты и связность. Способы задания графов. Правильная нумерация вершин.	Методические пособия
3	II	2	Оптимизация на сетях. Функции определяемые на графах. Понятие сети. Задача о минимальном связывающем дереве. Теорема. Задача о кратчайшем пути в сети.	Методические пособия
4	II	2	Поток в сети. Задача о максимальном потоке. Теорема Форда-Фалкерсона. Алгоритм Форда-Фалкерсона.	Методические пособия
5	II	2	Задача Коммивояжера (K). Постановка задачи, математическая модель задачи. Путь K на графе. Множество решений задачи. Оценка множества, теоремы. Пример.	Методические пособия
6	II	2	Решение задачи K методом ветвей и границ. Разбиение исходного множества решений на подмножества и определение границ подмножеств. Пример.	Методические пособия
7	III	2	Предотвращение подконтуров, проходящих через число городов меньшее чем число N. Приложение ЗК к решению других экономических задач.	Методические пособия

8	III	2	Элементы сетевого управления и планирования (СПУ). Сетевой график и правила его построения. Нахождение критического пути сетевого графика.	Методическое пособие
9	III	2	Нахождение временных параметров сетевого графика. График Ганта. Пример.	Методическое пособие
Итого за 5-й семестр		18		

5. Лабораторный практикум.

Лабораторные занятия.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторного занятия	Учебно-наглядные пособия
1	I	2	Основные понятия теории графов. Маршруты и связность. Способы задания графов. Правильная нумерация вершин. Изоморфизм графов.	Методическое пособие, рекомендации, карточки с заданием
2	II	2	Задача о минимальном связывающем дереве. Алгоритм Краскала. Решение задач по нахождению кратчайшего пути в сети.	Методическое пособие, рекомендации, карточки с заданием
3	II	2	Метод Форда-Фалкерсона. Нахождение максимального потока в сети.	Методическое пособие, рекомендации, карточки с заданием
4	II	2	Задача коммивояжера и её решение методом ветвей и границ.	Методическое пособие, рекомендации, карточки с заданием
5	II	2	Решение экономических задач сводящихся к задаче Коммивояжера.	Методическое пособие, рекомендации, карточки с заданием
6	III	2	Построение сетевых графиков при решении конкретных экономических задач. Нахождение ранних и поздних сроков свершения событий.	Методическое пособие, рекомендации, карточки с заданием
7	III	2	Нахождение временных параметров сетевого графика, резервов времени работ.	Методическое пособие, рекомендации, карточки с заданием

8	III	2	Нахождение временных параметров сетевого графика с помощью графика Ганта.	Методические рекомендации, карточки с заданием
9	III	2	Контрольная работа №1.	Методические рекомендации, карточки с заданием
Итого за 5-й семестр		18		

6. Самостоятельная работа студента

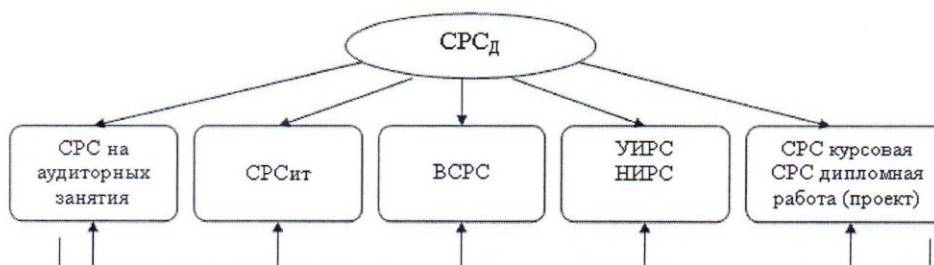


Схема 1. Виды самостоятельной работы студентов по дисциплине

Виды самостоятельной работы студентов по дисциплине (СРС_д):

1. СРС на аудиторных занятиях (лекциях, практических и лабораторных занятиях, семинарах) проводится в аудиторные часы занятий по предмету за счет внедрения различных активных методов и средств обучения как традиционных, так и инновационных.

Организационные формы СРС на аудиторных занятиях определяются целями занятия, зависят от сложности учебного материала, выносимого на занятие, и заданного уровня его усвоения. Это как традиционные, так и инновационные формы: лекции проблемного характера (обзорные, установочные); учебные игры; деловые игры, ситуационные, ролевые игры; УИРС на лабораторном практикуме; и другие.

2. СРСит – самостоятельная работа студентов по изучению теоретического учебного материала (модули, темы, разделы) снятого с аудиторных занятий пропорционально сокращенным академическим часам. Учебный теоретический материал, выносимый на СРСит (модули, темы, разделы), определяется ведущим преподавателем, доводится до сведения студента.

Он может:

- логически вытекать из ранее изученного;
- быть новым, обеспечивающим изложение и восприятие материала на последующих лекциях, практических, лабораторных занятиях;
- опираться на разделы предшествующих дисциплин. В этом случае учитывается преемственность дисциплин.

Контроль за уровнем самостоятельного освоения теоретического материала проводится в реальном времени, указанном в графике контроля знаний студента.

3. ВСРС – традиционная внеаудиторная самостоятельная работа студентов, адекватная по трудоемкости числу часов, отведенных на СРС согласно Государственному

образовательному стандарту. Это важнейшая составная часть учебного процесса, которую студент организует по своему усмотрению в удобное для него время, без непосредственного контроля со стороны преподавателя. ВСРС выполняется как правило вне аудитории самостоятельно, а когда того требует специфика дисциплины, – в лаборатории или мастерской.

Основные формы ВСРС следующие: работа с учебниками, учебными и методическими пособиями (как на бумажных, так и на электронных носителях); работа с первоисточниками; расчетные и расчетно-графические работы; чертежные работы; подготовка к практическим и лабораторным занятиям; научный эксперимент, размышления и обсуждения; выполнение логических заданий в условиях проблемных ситуаций; осуществление самоконтроля (компьютерное тестирование и т.д.); подготовка к коллоквиуму; подготовка к компьютерному тестированию; написание рефератов, докладов, отчетов по практике; подготовка к деловой игре, оформление её результатов и др.

В ходе СРС осуществляются главные *функции обучения* в условиях применения новых информационных технологий: закрепление знаний, получение новых и превращение их в устойчивые умения и навыки, формирование навыка самообразования.

Роль преподавателя: планирует ВСРС по дисциплине; обеспечивает учебно-методическими разработками стимулирующими СРС; создает фонд оценочных средств для контроля ВСРС; знакомит студентов с критериями ее оценки в баллах; строго соблюдает сроки выдачи и приема заданий согласно графику контроля знаний, что способствует ритмичной работе; консультирует, оценивает СРС по каналу обратной связи; корректирует при необходимости учебный процесс.

Роль студента: самостоятельно организует свою учебную работу; проводит самоконтроль с использованием обучающих и контролирующих компьютерных программ; по числу набранных баллов (зачетных единиц) самостоятельно, объективно оценивает свою работу по дисциплине; при обратной связи “студент – преподаватель” может вносить коррективы в организацию своей самостоятельной работы.

4. НИРС – научно-исследовательская работа студентов – высшая форма самопознания.

Интеграция учебного процесса с научными исследованиями развивает творческую активность студентов, позволяет выявить талантливых, готовить элитных специалистов.

Роль преподавателя: организует, планирует, консультирует, обучает основам исследования, проектирования, эксперимента, разрабатывает индивидуальные планы обучения студентов с привлечением к НИР (фундаментальным, прикладным, опытно-конструкторским разработкам и т.д.).

По итогам НИРС: защита рефератов, доклады на научных конференциях, участие в конкурсах, написание статей, по результатам НИР защита курсовых и дипломных проектов.

5. СРС курсовая работа (проект) – самостоятельные научно-практические исследования по заданной теме.

СРС дипломная работа (проект) – важнейшая форма самостоятельной работы, отражающая соответствие выпускника квалификационным требованиям Государственного образовательного стандарта по специальности.

Самостоятельная работа студента.

Раздел дисциплин ы	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемк ость (в часах)
I	1,2	Определение графа. Вершины и ребра. Графическая интерпретация графа. Смежность и инцидентность.	4

		Изоморфизм графов. Построение графов. (СРС1,2,3).	
II	3,4	Нахождение минимальных путей в сети. (СРС1,2,3).	4
II	5,6	Нахождение максимального потока в сети (СРС1,2,3).	4
II	7-10	Решение задачи коммивояжёра и экономических задач, сводящихся к задаче Коммивояжёра. (СРС1,2,3).	8
III	11,12	Сетевые графики, нумерация вершин, правила построения. Построение сетевых графиков по заданной информации. (СРС1,2,3).	4
III	13,14	Нахождение временных параметров сетевого графика, резервов времени работ. (СРС1,2,3).	4
III	15,16	Применение графика Ганта для решения задач СПУ. Подготовка к к. р. (СРС1,2,3).	4
III	17,18	Задачи оптимизации сетей по времени и по стоимости. (СРС1,2,3).	4
Всего			36 часов

7. Примерная тематика курсовых проектов (работ):

1. Задачи СПУ. Оптимизация сети по времени.
2. Задачи СПУ. Оптимизация сети по стоимости.
3. Поиск оптимальных путей в сети.
4. Поиск максимального потока в сети.
5. Поиск потока минимальной стоимости.
6. Решение задачи о назначениях.
7. Решение задач, сводящихся к транспортной.
8. Решение задачи почтальона.
9. Решение задачи коммивояжера.
10. Решение задачи коммивояжера. Решение экономических задач, сводящихся к задаче Коммивояжёра.
11. Оптимальная раскраска графа.

8. Образовательные технологии:

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Теория графов» предусматривают широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

В учебном процессе должны применяться компьютерные технологии. Поэтому ряд практических занятий следует проводить в компьютерном классе. Создана система контрольных заданий, позволяющая осуществлять фронтальный контроль знаний на каждом практическом занятии. В результате студент получает оценку на каждом занятии, которая заносится в журнал. Оценки студентов на практических занятиях анализируются преподавателем в конце семестра, и они являются основой итоговой оценки работы студентов. Установленные междисциплинарные связи с курсом

информатики позволяют студентам использовать электронные таблицы Excel с подгруженными надстройками ToolPak и «Поиск решения» при решении задач, требующих больших объемов вычислений.

1. На кафедре имеются электронные материалы теоретических и практических тем занятий.
2. Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Теория графов» предусматривают широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.
3. Образовательные технологии обучения:
4. педагогические (обучающие);
5. информационно-развивающие;
6. деятельностные;
7. развивающие;
8. личностно ориентированные;
9. модульные;
10. контекстные;
11. технология концентрированного обучения;
12. задачная (поисково-исследовательская) технология;
13. технология критериально-ориентированного обучения (полного усвоения);
14. технология коллективной мыслительной деятельности;
15. технология визуализации учебной информации;
16. **Инновационные методы обучения:**
17. **информационные методы обучения** (проблемная лекция, лекция-дискуссия (лекция-обсуждение), письменная программированная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками (метод контрольного изложения), лекция-конференция;
18. **поисковые методы обучения:** дискуссия, групповая дискуссия (обсуждение вполголоса), творческий диалог, «думай и слушай», мозговая атака или мозговой штурм, прогрессивный семинар, метод аналогии, теория решения изобретательских задач.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР)	Используемые интерактивные технологии	Количество часов
5 семестр	Л	Письменная программированная лекция; интерактивная лекция-конференция (при наличии интерактивной доски, проектора).	4
	ПР	Работа с редактором электронных таблиц Microsoft Excel; решение профессионально-ориентированных задач.	2
Итого:			6 ч.

9. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, проведение тестирования с использованием ПК, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины:

Вопросы сессионного контроля

1. Введение. Краткий исторический очерк возникновения и развития теории графов.
2. Определение графа. Вершины и ребра. Основные понятия: цепи, циклы, пути, контура. Графическая интерпретация графа. Смежность и инцидентность.
3. Подграф. Полный граф. Матрицы смежностей и инцидентий. Изоморфизм графов.
4. Маршруты и связность. Связные компоненты. Алгоритм нахождения связных компонент графа.
5. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья..
6. Задача о минимальном связывающем дереве.
7. Метод Краскала. Экономические задачи, приводящие к построению экономичного дерева.
8. Понятие сети. Функции на сети.
9. Задача о кратчайшем пути. Нумерация вершин сети.
10. Методы Форда и Минти поиска кратчайшего пути в сети и пути максимальной длины.
11. Задача о максимальном потоке. Метод Форда-Фалкерсона.
12. Задача коммивояжера (К). Постановка и математическая модель задачи.
13. Решение задачи К методом ветвей и границ. Схема метода ветвей и границ.
14. Основы сетевого планирования. Задача планирования комплекса работ. Системы ПЕРТ, СПУ, ПИКС.
15. Сетевой график и правила его построения.
16. Критическое время и критический путь.
17. Сроки начала и окончания работ, резервы времени работ.
18. Линейная диаграмма – график Ганта комплекса работ.
19. Оптимизация сети по стоимости.
20. Оптимизация сети по времени.

Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

В данном курсе предусмотрена 1 контрольная работа, примерный вариант которой представлен ниже.

Цель выполнения работы – систематизация и закрепление теоретических знаний и практических навыков студентов в решении задач.

Студенты, сдавшие контрольные работы за семестр на положительную оценку, допускаются к экзамену

Контрольная работа № 1

Информация о комплексе взаимосвязанных работ дана в таблице. Построить сетевой график и найти его временные параметры.

Работы	Последующие работы	Продолжительность работ в днях.
U1	U4 , U7 , U8	9
U2	U5	1
U3	U6	2
U4	U5	11
U5	U7 , U8	9
U6	U7 , U8	2
U7	U9 , U10	11
U8	U10	12
U9	U11 , U12	5
U10	U13 , U15	6
U11	U13 , U15	7
U12	U14	7
U13	U14	1
U14	-	14
U15	-	2

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

Учебный процесс обеспечивается соответствующими службами. Это компьютерные классы с локальными сетями; библиотека с постоянно обновляемым фондом, доступный Internet и методические разработки кафедры.

9.1. Основная литература:

1. Ю.Н. Бардачев, Н.А. Соколова, В.Е. Ходаков. Основы дискретной математики. Херсон, изд-во ХГТУ, 2000 г.
2. О. Оре. Теория графов. М., «Наука», 1968 г.
3. Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. Сборник задач по дискретной математике. М., «Наука», 1977 г.
- 4.

9.2. Дополнительная литература:

1. Акимов О.Е. Дискретная математика: логика, группы, графы. –М.: Лаборатория базовых знаний, 2003. - 352 с.
2. Басакер Р., Саати Т. Конечные графы и сети. – М.: Наука, 1974.
3. А.А. Зыков. Теория конечных графов. Новосибирск, сибирское отделение изд-ва «Наука», 1969 г.

9.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://www.matcabi/net>
2. <http://hetos.ru,fismat.ru>
3. Allmath.ru – математический портал, на котором опубликованы материалы по различным разделам математики

9.4. Методические указания и материалы по видам занятий.

Основы сетевого планирования и управления. Учебно-методическое пособие.

Составители : Г.В. Спиридонова, Е.И. Белая, Т.И. Старчук. Тирасполь, ООО

« Курсив», 40 с.

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Для освоения дисциплины необходимы: учебные аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий, аудитория оборудованная компьютером, проектором, настольной видеокамерой и экраном.

10. Методические рекомендации по изучению дисциплины:

Данный курс предполагает овладение студентами основами теории графов, приобретение навыков практического использования инструментальных средств теории графов для решения различных научных и прикладных задач. Полученные в рамках курса знания являются основой для изучения последующих дисциплин математического цикла.

Различные виды занятий: лекции, лабораторные – тесно связаны друг с другом, поэтому их пропуски, невыполнение или плохое усвоение изучаемого материала требуют компенсации путем самостоятельной работы с конспектами других студентов и рекомендованной учебной литературой. В случае необходимости следует обращаться к преподавателю за консультацией.

Студентам рекомендуется посещать все занятия и вести подробный конспект, работать с основной и дополнительной литературой, пользоваться Интернет-ресурсами. Лекционный материал следует прорабатывать по конспектам и учебным пособиям после занятий. Подготовка к практическим занятиям заключается в предварительном прочтении лекционного материала по планируемым темам.

В качестве особенности организации самостоятельной работы в процессе изучения дисциплины отметим то, что 36 часов отводится на самостоятельную работу.

Дисциплина «Теория графов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Б1.В.ДВ.12 дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС3+ ВО) по направлению 01.03.02 – Прикладная математики и информатика ("бакалавр").

11. Технологическая карта по дисциплине «Теория графов» Кафедра прикладной математики и информатики

Курс 3, группа ФМ17ДР62ПФ (303)

Семестр 5 2019-2020 учебный год

Преподаватель – лектор доцент Спиридонова Г.В.

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия – доцент Спиридонова Г.В.

Семестр	Количество часов						Форма итогового контроля
	Трудоемк ость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. зан		
5	2 з.е /72ч	36	18	18	0	36	зачёт
Итого:	2 з.е /72ч	36	18	18	0	36	курс. раб.

Форма текущей аттестации	Минимальное кол-во баллов	Максимальное кол-во баллов
Посещение лекционных занятий	0	10
Работа на лабораторных занятиях	0	20
Контрольная работа №1	0	20
Выполнение домашних заданий	0	20
Итого количество баллов по текущей аттестации	45	70
Промежуточная аттестация	10	30
Итого по дисциплине	55	100

Начисление баллов по результатам посещения занятий*

Таблица №3

Процент посещенных занятий	Начисляемые баллы
0-49%	0 баллов
50-54%	1 балл
55-59%	2 балла
60-64%	3 балла
65-69%	4 балла
70-74%	5 баллов
75-79%	6 баллов
80-84%	7 баллов
85-89%	8 баллов
90-94%	9 баллов
95-100%	10 баллов

В случае посещения студентом менее чем 85% лекций, предусмотренных учебной программой по дисциплине, для получения рейтингового балла, начисляемого по данному критерию, студент обязан предоставить преподавателю конспект пропущенных лекций. Пропущенные практические занятия отрабатываются в установленном порядке.

Составитель: _____ Г.В. Спиридонова, канд. техн. н., доц.

Зав. кафедрой: _____ А.В. Коровай, канд. физ.-мат.н., доц.

/ Декан физ.-мат. факультета: _____ О.В. Коровай, канд. физ.-мат. н., доц.