

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПОДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очно-заочная

Дискретная математика

Направление подготовки/ специальность	09.03.04 Программная инженерия		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Разработка программно-информационных систем		
Специализация	Промышленная разработка программного обеспечения		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП

Преподаватель

	Шерстнёв В.С.
	Чердынцев Е.С.
	Буркатовская Ю.Б.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Дискретная математика» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Дискретная математика	7	УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	И.УК(У)-1.2	Осуществляет поиск, выделяет и ранжирует информацию на основе системного подхода и методов познания для решения задач по различным типам запросов	УК(У)-1.2B2	Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.
						УК(У)-1.2У2	Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.
						УК(У)-1.232	Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.
		УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	И.УК(У)-2.3	В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы	УК(У)-2.3B3	Имеет практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.
						УК(У)-2.3У3	Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.
						УК(У)-2.333	Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.
		ОПК(У)-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-1.5.	Применяет естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК(У)-1.5B1	Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
						ОПК(У)-1.5У1	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
						ОПК(У)-1.531	Знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
		ОПК(У)-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-2.1	Демонстрирует навыки использования современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК(У)-2.1B1	Владеет опытом применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
						ОПК(У)-2.1У1	Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
						ОПК(У)-2.131	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Знать основные понятия и постановки классических оптимизационных задач теории графов. Уметь использовать методы решения этих задач в практических приложениях.	И.УК(У)-1.2	Теория графов	Тесты, домашние задания, контрольные работы, доклады по теоретическому материалу
РД-2	Знать основные методы, используемые в алгоритмах теории графов. Уметь реализовывать основные алгоритмы теории графов в виде программ и модифицировать алгоритмы для решения нестандартных задач.	И.УК(У)-2.3	Теория графов	Тесты, домашние задания, контрольные работы, задание на разработку программы, доклады по теоретическому материалу.
РД-3	Знать основные понятия теории булевых функций. Уметь минимизировать булеву функцию и систему булевых функций.	И.ОПК(У)-1.5	Теория булевых функций	Тесты, домашние задания, контрольные работы, доклады по теоретическому материалу
РД-4	Знать основные методы, используемые для минимизации булевой функции. Уметь реализовывать основные	И.ОПК(У)-2.1	Теория булевых функций	Тесты, домашние задания, контрольные работы, задание на

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
	алгоритмы минимизации в виде программ и разрабатывать собственные алгоритмы решения задачи минимизации.			разработку программы, доклады по теоретическому материалу

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка – максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля**

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов

0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям
----------	--------	------------	---

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос	1. Что такое изоморфные графы? 2. Какие есть стратегии обхода графа? 3. Вычислительная сложность алгоритмов поиска пути. 4. Вычислительная сложность алгоритмов поиска эйлера цикла. 5. Эвристики для решения задачи коммивояжера. 6. Как выявить и удалить фиктивную переменную булевой функции. 7. Методы построения двойственной функции. 8. Где используется разложение Шеннона? 9. Постановка задачи минимизации булевой функции. 10. Постановка задачи минимизации системы булевых функций.
2.	Тестирование	Вопросы: 1. Упорядочить заданные графы по возрастанию весов ребер. 2. Выбрать граф, изоморфный данному. 3. Указать следующий шаг алгоритма (Дейкстра, Флойда, и т.д.) 4. Указать, что изменится на очередной итерации алгоритма. 5. Выбрать утверждения, верные для графов определенного типа. 6. Указать фиктивные переменные заданной функции. 7. Выбрать верную двойственную формулу для данной формулы. 8. Выбрать верный коэффициент разложения Шеннона для данной функции. 9. Найти длину сокращенной и кратчайшей ДНФ заданной функции. 10. Указать следующий шаг алгоритма Блейка-Порецкого.
3.	Доклад	Темы докладов: 1. Алгоритм Уоршалла построения матрицы достижимости. 2. Алгоритм Беллмана-Мура поиска минимального пути. 3. Алгоритмы поиска эйлера цикла. 4. Эвристики для задачи коммивояжера. 5. Укладка графа на плоскости. 6. Поиск фиктивной переменной.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		7. Алгоритм Квайна-МакКласки. 8. Алгоритм Блейка-Порецкого. 9. Поиск покрытий булевой матрицы. 10. Методы минимизации частичной функции.
4.	Контрольная работа	Курс включает четыре контрольные работы. 1. Теория графов (построение диаграммы, поиск кратчайших и минимальных путей, определение инвариантов графа, построение фактор-графа, поиск кратчайшего остова, поиск эйлера и гамильтонова циклов, укладка графа на плоскости, минимальная раскраска графа). 2. Основы теории булевых функций (построение таблицы истинности, поиск двойственной функции, выявление и удаление фиктивных переменных). 3. Дизъюнктивные нормальные формы (поиск ДНФ по формуле, построение таблицы истинности, построение матрицы Грея по ДНФ и таблице истинности, визуальный поиск сокращенной и кратчайшей ДНФ). 4. Минимизация булевых функций (поиск сокращенной ДНФ различными методами, построение таблицы Квайна и поиск ее покрытий, поиск кратчайшей ДНФ по покрытию, поиск приближенной кратчайшей ДНФ). Контрольные работы с необходимыми пояснениями и разбором примеров приведены в пособиях.
5.	Программирование типовых алгоритмов	1. Поиск эйлера цикла. 2. Решение задачи коммивояжера. 3. Поиск максимального потока. 4. Поиск максимального паросочетания. 5. Правильная раскраска графа. 6. Удаление фиктивных переменных. 7. Алгоритм Квайна-МакКласки 8. Алгоритм Блейка-Порецкого 9. Алгоритм Закревского 10. Поиск покрытий булевой матрицы
6.	Работа в группе. Разработка алгоритма для нестандартной задачи и программирование.	1. Задача, связанная с построением оптимального маршрута в смешанном графе со следующими ограничениями: посещение каждого ребра, посещение каждой вершины заданное число раз. Таким образом, задача сочетает в себе задачу почтальона и задачу коммивояжера. Группа должна разработать алгоритм, доказать его правильность, оценить вычислительную сложность, запрограммировать и алгоритм и протестировать программу

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		на контрольных примерах. 2. Задача, связанная с поиском кратного обобщенного центра в смешанном графе. Группа должна разработать алгоритм, доказать его правильность, оценить вычислительную сложность, запрограммировать и алгоритм и протестировать программу на контрольных примерах.
7.	Экзамен	Примерный билет: 1. На основе обхода в ширину разработать алгоритм проверки графа на двудольность. 2. Сформулировать и доказать теорему Дирака. Объяснить, почему условие теоремы не является необходимым для гамильтоновости графа. 3. Выявить фиктивные переменные заданной функции. 4. Найти сокращенную ДНФ заданной функции методом Квайна-МакКласки. Сформулировать предложения МакКласки, которые повысили эффективность метода, основанного на теореме Квайна.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос	Проводится на занятиях, для повторения пройденного материала.
2.	Тестирование	Тесты представлены в электронном курсе, всего разработано 13 тестов, в каждом 10 вопросов. Для каждого вопроса есть от 2 до 8 вариантов, которые выбираются случайным образом. Итого в базе около 500 вопросов. На прохождение теста выделен один час, у студента есть три попытки.
3.	Доклад	Студенты готовят доклады в рамках опережающего обучения. Цель – разобрать алгоритм решения определенной задачи, затем объяснить его одноклассникам. Доклады проводятся на практических занятиях. Студенты могут задавать вопросы, комментировать. По окончании предлагается пример для закрепления материала.
4.	Контрольная работа	Проводится на практических занятиях. Студенты решают ряд взаимосвязанных задач. Контрольные работы составлены так, что в них есть возможность самопроверки: разными способами можно получить один и тот же результат.
5.	Программирование типовых алгоритмов	Студенты программируют дома, защита работ происходит на консультациях и в рамках задания в электронном курсе. Проверяется понимание студентом алгоритма, способность модифицировать программу, программа тестируется на контрольных примерах.
6.	Работа в группе. Разработка алгоритма для	Задание выполняется в рамках самостоятельной работы. На конференц-неделе происходит защита проекта, авторы докладывают алгоритм, обосновывают его, оценивают вычислительную сложность,

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания																							
	нестандартной задачи и программирование.	демонстрируют работу алгоритма на конкретных примерах, отвечают на вопросы.																							
7.	Экзамен.	Организация проведения экзамена осуществляется согласно Положению о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ (приказ № 59/од от 25.07.2018 г.). Преподаватель в начале семестра выдает обучающимся перечень теоретических вопросов всех разделов рабочей программы, практических задач, календарный рейтинг-план. Экзамен проводится в период последней недели семестра (зачетная/конференц-неделя) или в сессию в письменной форме. Экзамен проводится в письменной форме. Билет включает 4 вопроса, каждый вопрос оценивается в 5 баллов. Вопросы выявляют как знание теоретического материала, так и умение решить задачу. Распределение баллов за оценочное мероприятие промежуточного контроля (Экзамен) устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины в соответствии со шкалой оценивания п. 3. <table><tr><th>% выполнения задания</th><th>Балл</th><th>Соответствие традиционной оценке</th><th>Определение оценки</th></tr><tr><td>90%÷100%</td><td>18,0 – 20,0</td><td>«Отлично»</td><td>Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному</td></tr><tr><td>70% - 89%</td><td>14,0 – 17,8</td><td>«Хорошо»</td><td>Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов</td></tr><tr><td>55% - 69%</td><td>11,0 – 13,8</td><td>«Удовл.»</td><td>Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов</td></tr><tr><td>0% - 54%</td><td>0 – 10,8</td><td>«Неудовл.»</td><td>Результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 не соответствуют минимально достаточным требованиям</td></tr></table> Максимальный балл за экзамен – 20 баллов, минимальный балл – 11 баллов.				% выполнения задания	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки	90%÷100%	18,0 – 20,0	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному	70% - 89%	14,0 – 17,8	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов	55% - 69%	11,0 – 13,8	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов	0% - 54%	0 – 10,8	«Неудовл.»	Результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 не соответствуют минимально достаточным требованиям
% выполнения задания	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки																						
90%÷100%	18,0 – 20,0	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному																						
70% - 89%	14,0 – 17,8	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов																						
55% - 69%	11,0 – 13,8	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов																						
0% - 54%	0 – 10,8	«Неудовл.»	Результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 не соответствуют минимально достаточным требованиям																						