
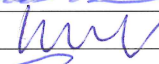
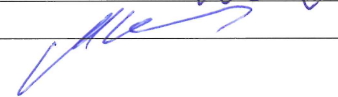


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Дискретная математика**

Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация	01.03.02		
	Прикладная математика и информатика		
	Прикладная математика в инженерии		
Уровень образования	Математические и программные средства исследования операций в экономике;		
	Математические средства экономикофизики		
	высшее образование - бакалавриат		
Курс	II	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Руководитель отделения		Лидер А.М.
Руководитель ООП		Крицкий О.Л.
Преподаватель		Шинков М.Л.

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 индикатора	Наименование
Дискретная математика	3	ОПК(У)-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-1.1	Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного в инженерной деятельности	ОПК(У)-1.1В3	Владеет математическим аппаратом комплексного и операционного исчисления, дифференциальными уравнениями и рядами для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач
						ОПК(У)-1.1У3	Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы, применять аппарат гармонического и комплексного анализа при решении стандартных задач
						ОПК(У)-1.133	Знает основные определения и понятия теории дифференциальных уравнений, рядов, функции комплексного переменного и операционного исчисления
				И.ОПК(У)-1.2	Использует фундаментальный математический аппарат для построения вычислительных схем	ОПК(У)-1.2В1	Владеет математическим аппаратом для проведения теоретического исследования и моделирования естественно-научных процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач
						ОПК(У)-1.2У1	Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения, применять аппарат математического анализа действительного переменного и комплексного анализа при решении стандартных задач
						ОПК(У)-1.231	Знает основные определения и понятия теории математического анализа, теории функций комплексного переменного и операционного исчисления
		ОПК(У)-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения	И.ОПК(У)-2.4	Использует особенности организации информационных структур для реализации алгоритмов прикладных задач	ОПК(У)-2.4В1	Владеет навыками исследования и построения алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных
						ОПК(У)-2.4У1	Умеет проводить исследования математических алгоритмов, строить вычислительные модели и модели данных
						ОПК(У)-2.431	Знает методы разработки и исследования алгоритмов, построения вычислительных моделей и моделей данных для решения прикладных задач
				И.ОПК(У)-	Использует фундаментальные результаты математических дисциплин	ОПК(У)-2.5В1	Владеет навыками исследования и построения математических моделей и статистических моделей данных

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 индикатора	Наименование
			прикладных задач	2.5	для разработки решений задач в области профессиональных интересов	ОПК(У)-2.5У1	Умеет проводить исследования математических моделей, умеет строить вычислительные алгоритмы для обработки данных
						ОПК(У)-2.5З1	Знает классические фундаментальные методы исследования математических моделей, построения вычислительных моделей и моделей данных в области профессиональных интересов

## 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			
РД1	Знать основные понятия теории множеств, теории булевых функций, методы минимизации булевых функций, основы теории графов	И.ОПК(У)-1.1, И.ОПК(У)-1.2,	Основы теории множеств Алгебра булевых функций Теория графов	Лабораторная работа Коллоквиум
РД2	Уметь преобразовывать логические функции, представлять булевы функции в виде формул определенного типа, применять методы теории графов для решения оптимизационных задач	И.ОПК(У)-1.2, И.ОПК(У)-2.4	Алгебра булевых функций Теория графов	Лабораторная работа Коллоквиум
РД3	Владеть опытом решения задач оптимизации в области теории графов на основе различных математических пакетов	И.ОПК(У)-2.4, И.ОПК(У)-2.5	Алгебра булевых функций Теория графов	Лабораторная работа Коллоквиум

## 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 зачета

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

#### 4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Лабораторные работы	Методические указания по выполнению работ доступны на персональной странице <a href="https://portal.tpu.ru/SHARED/s/SCHINKEEV/UMM">https://portal.tpu.ru/SHARED/s/SCHINKEEV/UMM</a>
2.	Коллоквиум 1.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение множества. Какие существуют способы задания множеств?</li> <li>2. В чем заключается парадокс Рассела?</li> <li>3. Какие операции над множествами называются алгебраическими; кардинальными? Привести примеры соответствующих операций.</li> <li>4. Что называется объединением, пересечением, дополнением, разностью, симметрической разностью множеств?</li> <li>5. Перечислите свойства объединения, пересечения и дополнения множеств.</li> <li>6. Какое множество называют булеаном? Чему равна мощность булеана конечного множества?</li> <li>7. Какую совокупность множеств называют разбиением множества; покрытием множества?</li> <li>8. Дайте определение декартова произведения множеств.</li> <li>9. Дайте определение бинарного отношения на множестве. Как строится матрица отношения?</li> <li>10. Какие отношения называются симметричными; антисимметричными? Как по матрице отношения определить данные свойства?</li> <li>11. Какие отношения называются рефлексивными; антирефлексивными? Как по матрице отношения определить данные свойства?</li> <li>12. Какое отношение называются полным? Как по матрице отношения определить данное свойство?</li> <li>13. Какое отношение называются транзитивным? Как по матрице отношения определить данное свойство?</li> <li>14. Дайте определение отношения эквивалентности. Что такое классы эквивалентности? Укажите основные свойства классов эквивалентности.</li> <li>15. Дайте определение отношения порядка. Какое отношение порядка называется отношением полного порядка; строгого порядка; нестрогого порядка?</li> <li>16. Какое отношение называют функциональным? Какие функциональные отношения называются сюръекцией, инъекцией, биекцией?</li> <li>17. Какое функциональное отношение называется монотонным?</li> <li>18. Дайте определение n-арной операции и алгебраической структуры. Что такое носитель и сигнатура алгебры?</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>19. Какие алгебры называются полугруппами, моноидами, группами? Привести примеры.</p> <p>20. Какие алгебры называются кольцами? Какое кольцо называется коммутативным; кольцом с единицей? Привести примеры.</p> <p>21. Какая алгебра называется решеткой? Какая решетка называется булевой алгеброй?</p> <p>22. Булевы функции, таблица истинности, существенные и несущественные переменные.</p> <p>23. Унарные и бинарные логические функции</p> <p>24. Булев базис, свойства булева базиса.</p> <p>25. Двойственные функции. В чем заключается принцип двойственности?</p> <p>26. Теорема о разложении булевой функции по переменным</p> <p>27. Теорема о существовании СДНФ. Как строится СДНФ по таблице истинности?</p> <p>28. Теорема о существовании СКНФ. Как строится СКНФ по таблице истинности?</p> <p>29. Полные системы функций, теорема Поста о полноте.</p> <p>30. Привести примеры полных систем булевых функций двух переменных.</p> <p>31. Способы минимизации булевых функций, графическая интерпретация построения минимальной ДНФ.</p> <p>32. Построение минимальной ДНФ на основе карт Карно.</p>
3.	Коллоквиум 2	<p>1. Определения графа, орграфа, мультиграфа и псевдографа.</p> <p>2. Степень вершины, Лемма Эйлера, Теорема о числе вершин нечетной степени.</p> <p>3. Смежность вершин и ребер графа. Матрица смежности.</p> <p>4. Инцидентность вершин и ребер графа. Матрица инцидентности.</p> <p>5. Типы графов: пустой, полный, регулярный, двудольный.</p> <p>6. Типы подграфов: остовный, правильный, собственный. Остовное дерево.</p> <p>7. Изоморфизм графов.</p> <p>8. Маршрут, цепь, простая цепь, цикл. Лемма о цепи.</p> <p>9. Связность графа. Разделяющее множество, разрез, мост, точка сочленения. Лемма о точках сочленения.</p> <p>10. Расстояние между вершинами графа. Диаметр, радиус и центр графа.</p> <p>11. Теорема об оценке числа ребер в графе и следствие о связном графе.</p> <p>12. Связность орграфов: сильная, односторонняя, слабая.</p> <p>13. Поиск компонент сильной связности.</p> <p>14. Обход графа. Стратегия обхода в глубину.</p> <p>15. Обход графа. Стратегия обхода в ширину.</p> <p>16. Поиск кратчайших путей в орграфе. Волновой алгоритм.</p>

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		17. Поиск минимальных путей в нагруженном графе. Алгоритм Дейкстры. 18. Поиск минимальных путей в нагруженном графе. Алгоритм Флойда. 19. Дерево, теорема о шести эквивалентных утверждениях о дереве. 20. Задача о соединении городов. Алгоритм Краскала. 21. Эйлеровы графы, лемма о цикле, теорема о необходимых и достаточных условиях эйлеровости графа. 22. Полуэйлеровы графы, теорема о необходимых и достаточных условиях полуэйлеровости графа. 23. Гамильтоновы графы. Теорема Дирака. 24. Гамильтоновы графы. Задача коммивояжера и методы ее решения. 25. Укладка и планарность графов. 26. Теорема о оценке числа вершин и ребер в планарном графе (соотношение Эйлера для плоскости) 27. Раскраска графов. Хроматическое число графа. 28. Теорема о пяти красках. 29. Алгоритмы приближенной раскраски графа. 30. Дать определение сети и потока в сети. 31. Что называют разрезом в сети, как определяется пропускная способность разреза? 32. Теорема Форда-Фалкерсона о максимальной величине потока в сети. 33. Алгоритм нахождения максимального потока в сети. 34. Алгоритм нахождения минимального разреза сети.

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Коллоквиум	<p>Оценка «<b>отлично</b>» выставляется, если студент верно ответил на все основные и дополнительные вопросы, показав при этом отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности.</p> <p>Оценка «<b>хорошо</b>», если студент верно ответил на основные вопросы, показав при этом достаточно полное понимание предмета, но допустил ошибки в ответах на дополнительные вопросы</p>

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания													
		<p>Оценка «<b>удовлетворительно</b>», если студент допустил в ответах не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, при этом в целом показав поверхностное понимание предмета.</p> <p>Оценка «<b>неудовлетворительно</b>», если студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно ответил менее половины заданных вопросов.</p>													
2.	Защита лабораторной работы	<p>Защита отчета по лабораторной работе выполняется в виде устного ответа на контрольные вопросы.</p> <p>Критерии оценивания лабораторной работы:</p> <table><tr><th>Критерий</th><th>3-2,5 балла</th><th>2,5 – 2 балла</th><th>2 –1 балла</th><th>1-0 баллов</th></tr><tr><td>1. Выполнение лабораторной работы</td><td>выполнена полно и правильно в соответствии с заданием и требованиями действующего стандарта, вывод сделан самостоятельно, технически правильным языком, даны верные ответы на контрольные вопросы;</td><td>выполнена в полном объеме, но некоторые допущены ошибки при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.</td><td>работа выполнена в полном объеме, сделаны правильные выводы, однако, имеются нарушения требований по оформлению, например, ошибки в оформлении графиков, таблиц или в записи результатов измерений. После указания преподавателя данные недочеты устранены.</td><td>при выполнении допущены существенные ошибки по содержанию учебного материала, работа выполнена с нарушением требований действующего стандарта, в расчетах допущены грубые ошибки, на контрольные вопросы даны не верные ответы.</td></tr></table> <p>Максимальный балл за лабораторную работу равен пяти (в дальнейшем баллы пересчитываются с учетом текущего рейтинг-плана). Работа считается успешно выполненной при получении студентом трех баллов.</p> <p>Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на зачете.</p>				Критерий	3-2,5 балла	2,5 – 2 балла	2 –1 балла	1-0 баллов	1. Выполнение лабораторной работы	выполнена полно и правильно в соответствии с заданием и требованиями действующего стандарта, вывод сделан самостоятельно, технически правильным языком, даны верные ответы на контрольные вопросы;	выполнена в полном объеме, но некоторые допущены ошибки при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.	работа выполнена в полном объеме, сделаны правильные выводы, однако, имеются нарушения требований по оформлению, например, ошибки в оформлении графиков, таблиц или в записи результатов измерений. После указания преподавателя данные недочеты устранены.	при выполнении допущены существенные ошибки по содержанию учебного материала, работа выполнена с нарушением требований действующего стандарта, в расчетах допущены грубые ошибки, на контрольные вопросы даны не верные ответы.
Критерий	3-2,5 балла	2,5 – 2 балла	2 –1 балла	1-0 баллов											
1. Выполнение лабораторной работы	выполнена полно и правильно в соответствии с заданием и требованиями действующего стандарта, вывод сделан самостоятельно, технически правильным языком, даны верные ответы на контрольные вопросы;	выполнена в полном объеме, но некоторые допущены ошибки при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.	работа выполнена в полном объеме, сделаны правильные выводы, однако, имеются нарушения требований по оформлению, например, ошибки в оформлении графиков, таблиц или в записи результатов измерений. После указания преподавателя данные недочеты устранены.	при выполнении допущены существенные ошибки по содержанию учебного материала, работа выполнена с нарушением требований действующего стандарта, в расчетах допущены грубые ошибки, на контрольные вопросы даны не верные ответы.											