

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Теория алгоритмов

Код модуля
1156427(1)

Модуль
Фундаментальная математика

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Попов Владимир Юрьевич	доктор физико-математических наук, доцент	Профессор	алгебры и фундаментальной информатики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

Авторы:

- **Попов Владимир Юрьевич, Профессор, алгебры и фундаментальной информатики**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Теория алгоритмов

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Теория алгоритмов

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предьявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1 -Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	У-1 - Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия
ОПК-2 -Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия

	оборудования, стандартной методологии и методов исследований	
ПК-4 -Способен разрабатывать и реализовывать алгоритмы на базе современных языков программирования и пакетов прикладных программ, осуществлять обоснованный выбор программно-аппаратных средств	Д-1 - Проявлять умения анализировать и систематизировать информацию З-1 - Демонстрировать понимание базовых основ современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Практические/семинарские занятия

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>работа на лекциях и ведение конспектов</i>	7,16	20
<i>мини-опросы по темам лекций</i>	7,16	80
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	7,16	50
<i>контрольная работа</i>	7,16	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения

	обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практически/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Вычислимость и разрешимость

2. Вычислительная сложность

Примерные задания

Машины Тьюринга. Конфигурации. Примеры. МТ как распознаватель и как преобразователь. Вычислимые функции. Тезис Тьюринга. Разрешимые множества (языки). Разрешимость и перечислимость, их связь.

Универсальная МТ. Понятие алгоритмической неразрешимости. Задача остановки МТ, ее неразрешимость. Существование рекурсивно перечислимого не рекурсивного множества. Примеры алгоритмически неразрешимых задач.

Операторы суперпозиции и примитивной рекурсии. Примитивно рекурсивные функции. Примеры. Примитивно рекурсивные множества. Ограниченная минимизация.

Примитивно-рекурсивная нумерация пар. Вычисление проекции. Совместная рекурсия. Теорема о МТ, вычисляющих примитивно-рекурсивные функции.

Минимизация. Частично рекурсивные функции. Тезис Чёрча и теорема о его эквивалентности тезису Тьюринга. Функция Аккермана, доказательство ее не-примитивной рекурсивности.

Классы сложности $TIME(f)$ и $SPACE(f)$ решения задач распознавания.

Многоточечные МТ. Полиномиальность ускорения по сравнению с односточечной МТ. Машины с произвольным доступом (RAM). Полиномиальность ускорения по сравнению с МТ.

Недерминированные МТ. Классы $NTIME(f)$ и $NSPACE(f)$, их связь с $TIME(f)$ и $SPACE(f)$. Задача о достижимости в графе и ее сложность. Правильные функции сложности.

Связи между классами $NTIME$ и $SPACE$. Теорема об иерархии классов $TIME$.

Построение иерархии классов сложности от L до $EXPTIME$. Теорема Савича и ее следствие для класса $NPSPACE$.

Сертификаты и верифицирующие алгоритмы. Эквивалентность определений класса NP . Асимметрия класса NP , класс $coNP$.

Полиномиальная сводимость и сводимость в логарифмическом пространстве. Примеры. Полнота в классах P , NP , $PSPACE$. Выполнимость булевой схемы. Теорема Кука.

Построение сведений. NP -полные задачи о логических формулах, графах, множествах и числах.

Задачи выполнимости логических формул и полиномиальная иерархия.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. 1) Машины Тьюринга 2) Вычислительная сложность 3) Сводимость и полнота

Примерные задания

Доказать существование нерекурсивного рекурсивно перечислимого множества.

Доказать NP-полноту задачи о 3- раскраске графа.

Доказать, что задача о достижимости в орграфе принадлежит классу NL.

Доказать, что задача 2-выполнимости полиномиально разрешима.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. • Машины Тьюринга и вычислимые функции • Рекурсивные функции • Временная и пространственная сложность • Включения между классами сложности, сводимость и полнота

Примерные задания

Домашняя работа №1

1. Доказать перечислимость декартова произведения двух перечислимых множеств.

2. Доказать, что программа, содержащая только ветвления и for-циклы (без while-циклов и goto-операторов), вычисляет примитивно рекурсивную функцию.

Выполнить сведение задачи о гамильтоновом цикле к задаче выполнимости.

Выполнить сведение в логарифмическом пространстве задачи о вершинном покрытии к задаче о доминирующем множестве

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. 1) Машины Тьюринга. Вычисление условного оператора. 2) Вычислимые функции. Тезис Тьюринга. 3) Разрешимые множества. Разрешимость и перечислимость, их связь. 4) Понятие алгоритмической неразрешимости. Задача остановки МТ, ее неразрешимость. 5) Существование рекурсивно перечислимого нерекурсивного множества. 6) Примитивно рекурсивные функции. Примитивная рекурсивность условного оператора. 7) Примитивно рекурсивные множества. Ограниченная минимизация. 8) Примитивно-рекурсивная нумерация пар. Вычисление проекции. Совместная рекурсия. 9) Теорема о машинах

Тьюринга, вычисляющих примитивно-рекурсивные функции. 10) Частично рекурсивные функции. Тезис Чёрча и теорема об эквивалентности тезису Тьюринга. 11) Функция Аккермана, доказательство ее не-примитивной рекурсивности. 12) Классы сложности TIME(f) и SPACE(f) решения задач распознавания. 13) Многоленточные МТ. Полиномиальность ускорения по сравнению с одноленточной МТ. 14) Машины с произвольным доступом. Полиномиальность ускорения по сравнению с МТ. 15) Недерминированные МТ. Классы NTIME(f) и NSPACE(f), их связь с TIME(f) / SPACE(f). 16) Задача о достижимости в графе и ее сложность. 17) Связи между классами NTIME и SPACE. Теорема об иерархии классов TIME. 18) Иерархия основных классов сложности от L до EXPTIME. 19) Теорема Савича и ее следствие для класса NPSPACE. 20) Сертификаты и верифицирующие алгоритмы. Эквивалентность определений класса NP. 21) Асимметрия класса NP, класс coNP. 22) Полиномиальная сводимость и сводимость в логарифмическом пространстве. Сведение гамильтонова цикла к SAT. 23) Полнота в классах P, NP, PSPACE. 24) Выполнимость булевой схемы (CIRCUIT SAT). Теорема Кука. 25) NP-полные задачи о логических формулах, графах, множествах и числах. 26) Задачи выполнимости логических формул и полиномиальная иерархия.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-4	З-1 Д-1	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия