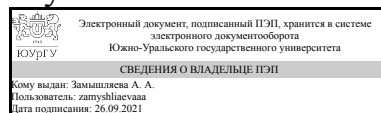


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.12 Теория информации, теория алгоритмов и вычислительной сложности

для направления 01.04.02 Прикладная математика и информатика

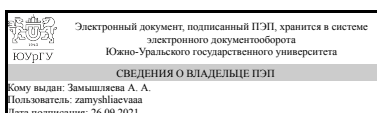
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

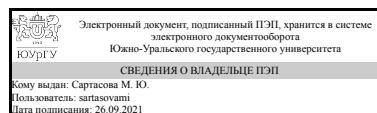
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 13

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

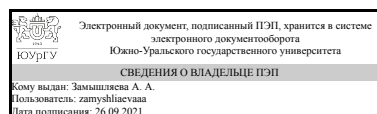
Разработчик программы,
старший преподаватель



М. Ю. Сартасова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются углубление фундаментальных знаний в области современных информационных технологий, в частности, формирование основ знаний по теории информации, принципам кодирования, изучение важнейших алгоритмов в этой области, овладение средствами разработки и исследования таких алгоритмов. Задачи дисциплины: формирование навыков изучения новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в области прикладной математики и информатики в соответствии с тематикой проводимых исследований; усвоение знаний и умений для разработки и исследования алгоритмов вычислительных моделей и моделей данных для реализации элементов новых (или известных) сервисов систем информационных технологий; формирование общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.

Краткое содержание дисциплины

Обучаемые знакомятся с понятием информации, энтропии, подходами к измерению информации, понятием кодирования, алгоритмами кодирования (эффективное кодирование, помехозащищенное кодирование). Рассматриваются различные подходы к понятию и свойствам алгоритма. Модели вычислений. Машина Тьюринга и функции, вычислимые по Тьюрингу. Машины произвольного доступа и вычислимые функции. Частично рекурсивные функции и их вычислимость. Также рассматриваются основные идеи и методы теории сложности вычислений: вычислительные возможности, трудоемкость алгоритмов и временные оценки, характеристики сложности вычислений, классы сложности.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: современное состояние науки в области теории информации и теории вычислительной сложности Умеет: ориентироваться в научной литературе, критически оценивать методы для решения задач Имеет практический опыт: принятия самостоятельных решений на основе критического анализа информации

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.13 Анализ данных и информационный поиск

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 32,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	67,5	67,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к практическим занятиям, семинарам по разделу "Теория информации"	20	20
Подготовка к практическим занятиям, семинарам по разделу "Вычислительная сложность". Подготовка к экзамену	22,5	22,5
Подготовка к практическим занятиям, семинарам по разделу "Теория алгоритмов"	25	25
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Теория информации	10	4	6	0
2	Теория алгоритмов	14	8	6	0
3	Вычислительная сложность	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в теорию информации. Основные определения теории информации и кодирования. Виды информации. Измерение информации. Основные свойства информации. Мера информации как случайная величина. Энтропия как мера степени неопределенности.	2
2	1	Приложение теории информации к задачам передачи сообщений. Дискретные источники информации. Кодирование сообщений дискретного множества. Передача сообщений при наличии помех. Помехоустойчивое кодирование	2
3	2	Различные подходы к понятию "Алгоритм". Понятие исполнителя алгоритма.	2

		Понятие и свойства алгоритмов. Модели вычислений. Машина Тьюринга и функции, вычислимые по Тьюрингу. Машины произвольного доступа и вычислимые функции. Частично рекурсивные функции и их вычислимость.	
4	2	Рекурсивные алгоритмы и особенности их реализации	2
5	2	Конечные автоматы. Применение конечных автоматов в программировании	2
6	2	Алгоритмически неразрешимые проблемы.	2
7	3	Трудоёмкость алгоритмов и временные оценки. Характеристики сложности вычислений. Нижние оценки временной сложности вычислений. Классы сложности P и NP и их взаимосвязь.	2
8	3	NP -полные задачи. Сложность алгоритмов, использующих рекурсию. Сложность жадного алгоритма.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Семинар "Введение в теорию информации"	2
2	1	Семинар "Оптимальное кодирование"	2
3	1	Передача информации по каналу связи	2
4	2	Машина Тьюринга, как модель автоматных программ. Рекурсивные алгоритмы решения некоторых задач и их теоретический анализ. Методы теоретического анализа ресурсной эффективности рекурсивных алгоритмов.	2
5	2	Конечные автоматы - модель алгоритма распознавания строк. Синтаксический анализ	2
6	2	Конечные автоматы - модель алгоритма распознавания строк. Синтаксический анализ	2
7	3	Сравнительные оценки алгоритмов. Классификация алгоритмов по виду функции трудоёмкости	2
8	3	Временной и асимптотический анализы трудоёмкости алгоритмов	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям, семинарам по разделу "Теория информации"	1) ЭУМД, 2, разд. 6-8 — 142 с. 2) ЭУМД, 4, все разд. — 320 с. 3) ЭУМД, 8, все разд. — 76 с. 4) ЭУМД, 9, все разд. — 143 с.	1	20
Подготовка к практическим занятиям, семинарам по разделу "Вычислительная сложность". Подготовка к экзамену	1) ЭУМД, 2, все разд. — 112 с. 2) ЭУМД, 5, все разд. — 256 с.	1	22,5
Подготовка к практическим занятиям, семинарам по разделу "Теория алгоритмов"	1) ЭУМД, 6, все разд. — 51 с. 2) ЭУМД, 7, все разд. — 132 с.	1	25

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	Выступление с докладом на семинаре: "Введение в теорию информации"	1	5	Оценка суммируется из следующих оценок: 1) файл с сообщением загружен в Электронный ЮУрГУ вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неуважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 4 недель; 2) сообщение содержит полный ответ на поставленный вопрос - 2 балла; есть незначительные ошибки - 1 балл; есть грубые ошибки - 0 баллов 3) сделан доклад на практическом занятии - 1 балл Максимальная оценка - 5 баллов Отчет по заданию высылается в виде документа формата Word или PDF	экзамен
2	1	Текущий контроль	Выступление с докладом на семинаре: "Оптимальное кодирование"	1	8	Оценка суммируется из следующих оценок: 1) файл с сообщением загружен в Электронный ЮУрГУ вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неуважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 4 недель; 2) сообщение содержит полный ответ на поставленный вопрос - 2 балла; есть незначительные ошибки - 1 балл; есть грубые ошибки - 0 баллов 3) сделан доклад на практическом занятии - 1 балл Максимальная оценка - 6 баллов Отчет по заданию высылается в виде документа формата Word или PDF	экзамен
3	1	Текущий контроль	Практическая работа № 1 "Передача информации по каналу связи"	1	6	Оценка суммируется из следующих оценок: 1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неуважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 4	экзамен

						недель; 2) программа работает верно и протестирована - 2 балла; программа имеет несущественные сбои - 1 балл; Программа не работает - 0 баллов 3) отчет по работе содержит все разделы - 1 балл 4) ответы на контрольные вопросы удовлетворительны - 1 балл Максимальная оценка - 6 баллов Отчет по заданию высылается в виде документа формата PDF	
4	1	Текущий контроль	Практическая работа № 2 "Рекурсивные алгоритмы и особенности их реализации"	1	7	В системе автоматической проверки на сайте ipc.susu.ru необходимо решить не менее 2 задач модуля "Рекурсивные алгоритмы". Оценка суммируется из следующих оценок: 1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неуважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 4 недель; 2) за каждую правильно решенную задачу начисляется 1 балл. Всего 5 задач. Максимальная оценка - 7 баллов Отчет по заданию высылается в виде документа формата PDF	экзамен
5	1	Текущий контроль	Практическая работа № 3. Конечные автоматы	1	7	В системе автоматической проверки на сайте ipc.susu.ru необходимо решить не менее 2 задач модуля "Конечные автоматы". Оценка суммируется из следующих оценок: 1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неуважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 4 недель; 2) за каждую правильно решенную задачу начисляется 1 балл. Всего 5 задач. Максимальная оценка - 7 баллов Отчет по заданию высылается в виде документа формата PDF	экзамен
6	1	Текущий контроль	Практическая работа № 4. Вычислительная сложность алгоритмов	1	6	Оценка суммируется из следующих оценок: 1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неуважительной причине более, чем	экзамен

						на 2 недели, или на 2 балла - более 4 недель; 2) правильно выполнена оценка алгоритмов по заданиям - 2 балла; не для всех алгоритмов из задания выполнена правильная оценка сложности - 1 балл; оценка сложности алгоритмов сделана с грубыми ошибками - 0 баллов 3) отчет по работе содержит все разделы - 1 балл 4) ответы на контрольные вопросы удовлетворительны - 1 балл Максимальная оценка - 6 баллов Отчет по заданию высылается в виде документа формата PDF	
7	1	Промежуточная аттестация	Экзамен	1	4	Билет на экзамен содержит два теоретических вопроса. Критерии оценки: полные и правильные ответы на оба вопроса билета - 4 балла; не полные или не совсем правильные ответы - 3 балла; неудовлетворительный ответ на один вопрос из двух - 2 балла; студент неудовлетворительно ответил на оба вопроса и дополнительные вопросы по теме билета - 1 балл; . студент не знает основные понятия теории информации, алгоритмов и вычислительной сложности алгоритмов - 0 баллов	экзамен
8	1	Бонус	Бонусы за участие в олимпиаде по информатике или программированию	1	15	Бонусные баллы студент может получить за победу или участие в олимпиадах по программированию. За решение дополнительных задач повышенной сложности. Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по данной дисциплине. Максимально возможная величина бонус-рейтинга 15	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в очной форме по экзаменационным билетам. Процедура прохождения экзамена не является обязательной если по результатам текущего контроля БРС у студента положительная оценка и он с ней согласен. В каждом билете 2 теоретических вопроса. Экзамен принимается в устной форме. Студент должен находиться в аудитории на протяжении всей процедуры экзамена. Число студентов,	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	одновременно находящихся в аудитории, где сдается экзамен, не более 8 человек. На подготовку к ответу студенту отводится не более 30 мин. Когда обучающийся будет готов к ответу, ему задаются контрольные вопросы по содержанию билета. Студент должен УСТНО ответить на эти вопросы в течение 5 мин. На этом основании преподаватель выставляет баллы за экзаменационную работу."	
--	---	--

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
УК-1	Знает: современное состояние науки в области теории информации и теории вычислительной сложности	+	+	+	+			+	+
УК-1	Умеет: ориентироваться в научной литературе, критически оценивать методы для решения задач	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: принятия самостоятельных решений на основе критического анализа информации		+	+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кодирование Шеннона-Фано. Кодирование Хаффмена

2. Каналы передачи данных

3. Энтропия

4. Оленчикова Т.Ю., Сартасова М.Ю. Методические указания к

самостоятельной работе по теме «Вычислительная сложность алгоритмов»

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

5. Кодирование Шеннона-Фано. Кодирование Хаффмена

6. Каналы передачи данных

7. Энтропия

8. Оленчикова Т.Ю., Сартасова М.Ю. Методические указания к

самостоятельной работе по теме «Вычислительная сложность алгоритмов»

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид	Наименование разработки	Наименование	Доступность
---	-----	-------------------------	--------------	-------------

	литературы		ресурса в электронной форме	(сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный до- ступ)
1	Дополнительная литература	Терентьев, И. В. Теория чисел и ее применение. Справочник : учебное пособие / И. В. Терентьев. — Санкт-Петербург : СПбГУТУ, 2010. — 142 с. — ISBN 978-5-9239-0171-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/45571 (дата обращения: 04.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Крупский, В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 117 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-04817-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/444131	Электронная библиотека Юрайт	Интернет / Авторизованный
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Иванова, С. М. Теория информации. Моделирование интеллектуальных систем : учебное пособие / С. М. Иванова, З. В. Ильиченкова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/163804 (дата обращения: 04.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Дополнительная литература	Березкин, Е. Ф. Основы теории информации и кодирования : учебное пособие / Е. Ф. Березкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4119-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115524 (дата обращения: 04.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
5	Основная литература	Абрамов, С. А. Лекции о сложности алгоритмов : учебное пособие / С. А. Абрамов. — Москва : МЦНМО, 2009. — 256 с. — ISBN 978-5-94057-433-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/9273 (дата обращения: 04.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
6	Дополнительная литература	Поляков, В. И. Основы теории алгоритмов : учебное пособие / В. И. Поляков, В. И. Скорубский. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 51 с. — Текст :	Электронно-библиотечная система издательства	Интернет / Авторизованный

		электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/43564 (дата обращения: 04.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Лань	
7	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Тихомирова, А. Н. Практикум по теории алгоритмов : учебное пособие / А. Н. Тихомирова, Н. В. Сафоненко. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. — 132 с. — ISBN 978-5-7262-1468-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/75837 (дата обращения: 04.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
8	Основная литература	Зверева, Е. Н. Сборник примеров и задач по основам теории информации и кодирования сообщений : учебно-методическое пособие / Е. Н. Зверева, Е. Г. Лебедько. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2014. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/71068 (дата обращения: 04.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
9	Основная литература	Белов, В. М. Теория информации. Курс лекций : учебное пособие / В. М. Белов, С. Н. Новиков, О. И. Солонская. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2018. — 143 с. — ISBN 978-5-9912-0237-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111015 (дата обращения: 04.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -MinIDE (сборка из SciTE, MinGW C/C++, GDB)(бессрочно)
2. -Borland Developer Studio(бессрочно)
3. -Microsoft Visual Studio (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	332 (3б)	Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением.
Лекции	239	Мультимедийная аудитория с предустановленным программным

	(2)	обеспечением
Экзамен	332 (36)	Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением