МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____ Хагуров Т.А.
подпись
«18» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.02 ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

Направление подготовки/специальность	02.03.01 Математика и компьютерные науки
Направленность (профиль) / специализация	Вычислительные, программные, информационные системы и компьютерные технологии
Форма обучения	Очная
Квалификация	Бакалавр

Краснодар 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
4E23D21DF7CC6DF6D9D04D6AEAE74F342DA725D9
Владелец: Хагуров Темыр Айтечевич
Действителен: с 13.05.2021 до 13.08.2022

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 Теория алгоритмов составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Программу составил(и):
Шишкин С.А. доцент кафедры вычислительной математики и информатики

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание — подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 Теория алгоритмов утверждена на заседании кафедры вычислительной математики и информатики
протокол № 13 «22» апреля 2021 г.
Заведующий кафедрой вычислительной математики и информатики

Гайденко С.В. (фамилия, инициалы) — подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики
протокол № 3 «12» мая 2021 г.
Председатель УМК факультета Шмалько С.П. (фамилия, инициалы) — подпись

Рецензенты:
Терещенко И.В., к.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой общей математики Кубанского государственного технологического университета
Уртенов М.Х., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой прикладной математики Кубанского государственного университета

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Основная цель дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Теория алгоритмов» - дать студентам основы знаний по теории алгоритмов, методам построения алгоритмов и их моделям, методам вычисления сложности работы алгоритмов, научить студентов решить комплексные задачи в области разработки алгоритмов.

1.2 Задачи дисциплины.

В результате освоения дисциплины должны быть решены следующие основные задачи. Студент должен:

- знать базовые сведения по теории алгоритмов, методам построения алгоритмов и их моделям, методам вычисления сложности работы алгоритмов, научить студентов решить комплексные задачи в области разработки алгоритмов.
- уметь применять знания по теории алгоритмов, методам построения алгоритмов и их моделям, методам вычисления сложности работы алгоритмов, научить студентов решить комплексные задачи в области разработки алгоритмов в своей профессиональной деятельности.
- владеть восприятием, анализом и обобщением информации в профессиональной области и выбором путей решения профессиональных задач на основе знаний и умений дисциплины «Теории алгоритмов».

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Теории алгоритмов» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Дисциплина основывается на знаниях из области дискретной математики (множества, соответствия, функции), информатики и программирования (основные сведения по обработке и кодированию информации, алгоритмы и программы обработки информации), излагаемых в дисциплинах Дискретная математика, математическая логика и их приложения в математике и компьютерных науках, Технологии программирования и работы на ЭВМ.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций: ПК-1; ПК-5.

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	
ПК-1.2. Демонстрирует навыки программирования подготовленных алгоритмов решения вычислительных задач, разработки структуры и программирования реляционных баз данных, а также экспертных систем	**Знает** базовые сведения по теории формальных грамматик, языкам и методам компиляции, их связи с методами программирования и информационными технологиями обработки нечисловой информации
	Умеет применять знания по теории формальных грамматик, языкам и методам компиляции в области проектирования систем обработки нечисловой информации в своей профессиональной деятельности
	Владеет навыками решения комплексных

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	задач в области проектирования компиляторов
ПК-1.4. Собирает и анализирует научно- техническую информацию с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики, механики, естественных наук, программирования и информационных технологий	**Знает** об интеллектуальных системах и технологиях, а также о их применении в области обработки слабо формализуемой информации.
	Умеет объяснить идеи построения и области применения интеллектуальных систем.
	Владеет навыками структурирования сложных систем
ПК-5 Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования	
ПК-5.1. Анализирует поставленные задачи и выбирает эффективные математические методы при создании алгоритмов и вычислительных программ для решения современных задач математики и механики	**Знает** Современные методы и алгоритмы разработки компиляторов, их связи с математическими моделями на базе языков программирования и современным инструментальными средствами
	Умеет применять современные методы и алгоритмы разработки компиляторов, используя современный инструментарий
	Владеет навыками применения современных методов и алгоритмов разработки компиляторов
ПК-5.2 Описывает математические модели, формулирует, теоретически обосновывает и реализует программно численные методы для решения поставленных задач	**Знает** математические алгоритмы численного решения типичных задач алгебры, анализа, дифференциальных уравнений, интегральных уравнений
	Умеет разрабатывать и реализовывать программно алгоритмы математических моделей и их дискретных аналогов
	Владеет навыками численного решения дискретных аналогов математических моделей.
ПК-5.4 Обладает навыками математического и алгоритмического моделирования социальных процессов	**Знает** структурные особенности языка программирования при реализации математических моделей социальных процессов.
	Умеет находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике алгоритмы математических моделей социальных процессов.
	Владеет навыками программирования математических моделей социальных процессов.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

(для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			5			
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):		**34**	**34**			
Занятия лекционного типа		16	16	-	-	-
Лабораторные занятия		18	18	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6	6			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:		**67,8**	**67,8**			
Курсовая работа		-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		20	20	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		20	20	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		27,8	27,8	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		-	-			
Общая трудоемкость	**час.**	**108**	**108**	**-**	**-**	**-**
	в том числе контактная работа	**40,2**	**40,2**			
	зач. ед	**3**	**3**			

2.2 Содержание дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре *(очная форма)*

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в теорию алгоритмов. Задачи дисциплины, ее роль в профессиональной деятельности, связь с другими дисциплинами.	11	1		2	8

2.	Определения алгоритма. Формальные свойства алгоритмов. История термина. Виды алгоритмов. Наличие исходных данных и конечного результата. Форма алгоритмов. Эффективность алгоритмов	11	2		2	7
3.	Словесно- формульное описание алгоритмов. Графическое описание алгоритмов. Блок-схемы. Псевдокоды, Запись алгоритма на одном из языков программирования. Алгоритмы и величины, линейные вычислительные алгоритмы, ветвление и циклы в вычислительных алгоритмах, вспомогательные алгоритмы и процедуры.	11	1		2	8
4.	Машина Тьюрига и функции, вычислимые по Тьюрингу, машины произвольного доступа и вычислимые функции, частично рекурсивные функции и их вычислимость. Нумерация наборов чисел и слов.	12	2		2	8
5.	Вычисление по Тьюрингу частично рекурсивных функций. Арифметизация машин Тьюринга и частичная рекурсивность функций, вычислимых по Тьюрингу. Нормальные алгоритмы. Нумерация алгоритмов.	12	2		2	8
6.	Алгоритмически неразрешимые проблемы. Проблема тождества слов в конечно определенных полугруппах и другие примечательные алгоритмически неразрешенные проблемы.	12	2		2	8
7.	Характеристики сложности вычислений. Нижние оценки временной сложности и вычислений на машинах Тьюринга. Классы сложности p и pn и их взаимосвязь.	11,8	2		2	7,8

8.	Np-полные задачи, теорема Кука. Основные np-полные задачи, сильная np_полнота. Сложность алгоритмов, использующих рекурсию.	10	2		2	6
9.	Алгоритмы быстрого преобразования Фурье и его приложения. Сложность алгоритмов выбора на частично упорядоченном множестве и их оптимальность. Оптимальность жадного алгоритма.	11	2		2	7
	Итого по дисциплине:	101,8	16		18	67,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	1	3	4
1.	Введение	Введение в теорию алгоритмов. Задачи дисциплины, ее роль в профессиональной деятельности, связь с другими дисциплинами.	Контрольный опрос.
2.	Основные понятия алгоритмизации	Определения алгоритма. Формальные свойства алгоритмов. История термина. Виды алгоритмов. Наличие исходных данных и конечного результата. Форма алгоритмов. Эффективность алгоритмов	Контрольный опрос.
3.	Способы описания алгоритмов	Словесно- формульное описание алгоритмов. Графическое описание алгоритмов. Блок-схемы. Псевдокоды, Запись алгоритма на одном из языков программирования. Алгоритмы и величины, линейные вычислительные алгоритмы, ветвление и циклы в вычислительных алгоритмах, вспомогательные алгоритмы и процедуры.	Контрольный опрос.
4.	Основные результаты теории алгоритмов	Машина Тьюрига и функции, вычислимые по Тьюрингу, машины произвольного доступа и вычислимые функции, частично рекурсивные функции и их вычислимость. Нумерация наборов чисел и слов.	Контрольный опрос.
5.	Машина Тьюринга	Вычисление по Тьюрингу частично рекурсивных функций. Арифметизация машин Тьюринга и частичная рекурсивность функций, вычислимых по Тьюрингу. Нормальные алгоритмы. Нумерация алгоритмов.	Контрольный опрос.
6.	Неразрешимые	Алгоритмически неразрешимые проблемы.	Контрольный

	проблемы	Проблема тождества слов в конечно определенных полугруппах и другие примечательные алгоритмически неразрешенные проблемы.	опрос.
7.	Характеристики сложности вычислений	Характеристики сложности вычислений. Нижние оценки временной сложности и вычислений на машинах Тьюринга. Классы сложности p и pn и их взаимосвязь.	Контрольный опрос.
8.	Np-полные задачи, теорема Кука	Np-полные задачи, теорема Кука. Основные np-полные задачи, сильная np_полнота. Сложность алгоритмов, использующих рекурсию.	Контрольный опрос.
9.	Преобразования Фурье	Алгоритмы быстрого преобразования Фурье и его приложения. Сложность алгоритмов выбора на частично упорядоченном множестве и их оптимальность. Оптимальность жадного алгоритма.	Контрольный опрос.

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1.	Модели вычислений	Защита ЛР
2.	Тезис Черча-Тьюринга и алгоритмически неразрешимые проблемы	Защита ЛР
3.	Современное состояние теории алгоритмов	Защита ЛР
4.	Классы сложности	Защита ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы по дисциплине не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Работа с лекционным материалом	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.

2.	Изучение теоретического материала к лабораторным занятиям	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.
3.	Подготовка к зачету	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

Интерактивные технологии предусмотрены во всех лабораторных занятиях в объеме 18 часов.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Лабораторные занятия	Кейс-метод «Представление алгоритмов в видем формальных моделей: машины Тьюринга и рекурсивных функций»	2
		Метод проектов «Структура машины Тьюринга, методы программирования.»	2
		Метод проектов «Реализация машин Тьюринга для простых арифметических операций»	2
		Метод проектов «Реализация машин Тьюринга для вычисления условий»	2
		Метод проектов «Машина Тьюринга для вычисления предикатов»	2
		Кейс-метод «Предельные теоремы Тьюринга об универсальной машине Тьюринга и машине останова.»	2
		Метод проектов «Рекурсивный функции как модель алгоритма»	2
		Метод проектов «Связь машины Тьюринга и рекурсивных функций»	2
		Метод проектов «Частично-рекурсивные и общерекурсивные функции»	2
Итого:			18

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций со студентом при помощи электронной информационно-образовательной среды ВУЗа.

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Примеры теоретических вопросов:

- описать машину Тьюринга и функции, вычислимые по Тьюрингу;
- рассказать о проблеме тождества слов в конечно определенных полугруппах и другие примечательные алгоритмически неразрешенные проблемы;
- ПРЕДОСТАВИТЬ словесно-формульное описание алгоритмов. Графическое описание алгоритмов. Блок-схемы.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ПК-1.2. Демонстрирует	**Знает** базовые сведения по теории	*Лабораторные работы по темам:*	*Вопросы на экзамене 1-8*

	навыки программирования подготовленных алгоритмов решения вычислительных задач, разработки структуры и программирования реляционных баз данных, а также экспертных систем	формальных грамматик, языкам и методам компиляции, их связи с методами программирования и информационными технологиями обработки нечисловой информации **Умеет** применять знания по теории формальных грамматик, языкам и методам компиляции в области проектирования систем обработки нечисловой информации в своей профессиональной деятельности **Владеет** навыками решения комплексных задач в области проектирования компиляторов	*синтаксические деревья; автоматные грамматики; виды анализа; обратная польская запись*	*Задания к экзаменационным билетам 1-9.*
2	ПК-1.4. Собирает и анализирует научно-техническую информацию с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики, механики, естественных наук, программирования и информационных технологий	**Знает** об интеллектуальных системах и технологиях, а также о их применении в области обработки слабо формализуемой информации **Умеет** объяснить идеи построения и области применения интеллектуальных систем **Владеет** навыками структурирования сложных систем	*Лабораторные работы по темам: синтаксические деревья; автоматные грамматики; виды анализа; обратная польская запись; преобразование операторов присваивания*	*Вопросы на экзамене: 5;6;7;8. Задания к экзаменационным билетам 1-9.*
3	ПК-5.1. Анализирует поставленные	**Знает** Современные методы и алгоритмы	*Лабораторные работы по темам: обратная польская*	*Вопросы на экзамене: 8;9;10;11. Задания к*

	задачи и выбирает эффективные математические методы при создании алгоритмов и вычислительных программ для решения современных задач математики и механики	разработки компиляторов, их связи с математическими моделями на базе языков программирования и современным инструментальными средствами **Умеет** применять современные методы и алгоритмы разработки компиляторов, используя современный инструментарий **Владеет** навыками применения современных методов и алгоритмов разработки компиляторов	*запись; преобразование операторов присваивания; преобразование в ОПЗ; лексический анализ*	*экзаменационным билетам 5-8.*
4	ПК-5.2 Описывает математические модели, формулирует, теоретически обосновывает и реализует программно численные методы для решения поставленных задач	**Знает** математические алгоритмы численного решения типичных задач алгебры, анализа, дифференциальных уравнений, интегральных уравнений **Умеет** разрабатывать и реализовывать программно алгоритмы математических моделей и их дискретных аналогов **Владеет** навыками численного решения дискретных	*Лабораторные работы по темам: обратная польская запись; преобразование операторов присваивания; преобразование в ОПЗ; лексический анализ; методы синтаксического анализа*	*Вопросы на экзамене: 12;16;17;21-222. Задания к экзаменационным билетам 19-21.*

		аналогов математических моделей.		
5	ПК-5.4 Обладает навыками математического и алгоритмического моделирования социальных процессов	**Знает** структурные особенности языка программирования при реализации математических моделей социальных процессов **Умеет** находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике алгоритмы математических моделей социальных процессов **Владеет** навыками программирования математических моделей социальных процессов.	*Лабораторные работы по темам: обратная польская запись; преобразование операторов присваивания; преобразование в ОПЗ; лексический анализ; методы синтаксического анализа*	*Вопросы на экзамене: 11;14;15;18-20. Задания к экзаменационным билетам 15-18.*

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Все контрольные вопросы и темы текущих лабораторных заданий указаны выше в таблице «Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации»

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Седжвик, Р. Алгоритмы на C++ / Р. Седжвик. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 1773 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429164.

2. Златопольский, Д.М. Программирование: типовые задачи, алгоритмы, методы [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 226 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70753.

3. Мейер, Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных / Б. Мейер. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 543 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429033.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах *«Лань» и «Юрайт».*

5.2 Дополнительная литература:

1. Теория алгоритмов : учебное пособие / Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ; сост. А.А. Брыкалова. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 129 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467402.

2. Судоплатов, С.В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. - 3-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 254 с. - (Учебники НГТУ). - ISBN 978-5-7782-1838-3 [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135676.

5.3. Периодические издания:

Не предусмотрены.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web
2. Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" http://biblioclub.ru/
3. Электронная библиотечная система издательства "Лань" https://e.lanbook.com/
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» http://www.biblio-online.ru
5. Электронная библиотечная система «ZNANIUM. COM» www.znanium.com
6. Электронная библиотечная система «BOOK.ru» https://www.book.ru

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

В процессе освоения дисциплины студент наряду с теоретическими знаниями должен выработать практические умения и навыки решения задач в области построения алгоритмов. С этой целью студенту выдается индивидуальные варианты выполнения лабораторных работ, покрывающие все теоретические разделы дисциплины. Задание лабораторной работы связано с построением алгоритмов.

Лабораторная работа должна быть соответствующим образом оформлена.

Студент должен выполнить цикл лабораторных работ, в котором закрепляет навыки построения алгоритмов. Данный алгоритм должен быть построен по материалам выполнения лабораторных работ. Лабораторная работа должна быть защищена.

Самостоятельная работа студентов включает в себя повторение и осмысление знаний, полученных в ходе аудиторных занятий, материала учебников и учебных пособий, а также подготовку к экзамену.

Для подготовки к экзамену необходимо использовать указания и рекомендации, данные преподавателем в ходе занятий. Если студент испытывает какие-либо затруднения с пониманием материала, он всегда может получить консультацию преподавателя.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

Консультирование посредством электронной почты.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Список свободно распространяемого программного обеспечения

1. Microsoft Visual Studio Community

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)/

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью
2.	Лабораторные занятия	Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, персональными компьютерами с доступом к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Помещение для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, учебной мебелью, оснащенное презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью, персональными компьютерами с доступом к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-

		образовательную среду университета