

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Филиал «Протвино»
Кафедра «Информационные технологии»



/Евсиков А.А./

Фамилия И.О.

«06» 06

2020 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Функциональное и логическое программирование

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования

бакалавриат

бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)

«Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»

Форма обучения

очная

очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2020

Преподаватель (преподаватели):

Нурматова Е.В., доцент, к.т.н., кафедра информационных технологий

Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; подпись



Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) высшего образования

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры информационных технологий

(название кафедры)

Протокол заседания №11 «22» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой



(Фамилия И.О., подпись)

Нурматова Е.В.

Оглавление

Оглавление.....	3
1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)	4
3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).....	4
5 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий	5
7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)	8
8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения.....	9
9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).....	9
10 Ресурсное обеспечение	14
11 Язык преподавания	17

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью курса «Функциональное и логическое программирование» является изучение функциональной и логической парадигмы программирования, используемых для решения задач искусственного интеллекта; формирование представления текущего состояния теории и практики декларативного подхода программирования; обогащение студентов профессиональными знаниями и практическими навыками по разработке и созданию программных систем с помощью языков функционального и логического программирования.

В ходе достижения цели решаются следующие основные задачи: изучение общих концепций и методов современного декларативного программирования и, в частности, функционального и логического программирования, позволяющих эффективно решать задачи разработки систем искусственного интеллекта, систем поддержки принятия решений, экспертных систем и обработки символьной информации.

2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются:

- программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы).

3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.8.1 «Функциональное и логическое программирование» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин учебного плана. Изучается в VII семестре IV курса.

Изучение дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных студентами в курсах информатики, программирования на языках высокого уровня, общих математических дисциплин, а также дискретной математики и логики. Входящие компетенции: ОК-7, ОПК-2.

Изучение дисциплины поможет студентам в написании выпускной квалификационной работы, а также последующей профессиональной деятельности.

4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Раздел заполняется в соответствии с картами компетенций.

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения) (последний – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
<i>ПК-3 – способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности, I уровень (пороговый)</i>	<i>Знать</i> – Возможности логических и функциональных языков по моделированию предметно-ограниченного подмножества естественного языка <i>Уметь</i> *) – Использовать методы и приемы формализации задач – Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач, бинарные деревья, множества и др. <i>Владеть</i>

	— Навыками использования алгоритмов методов решения практических задач — Приемами рекурсивного программирования, реализации рекурсивных структур данных в языках логического и функционального программирования
--	--

*) результат обучения сформулирован на основании требований профессиональных стандартов:

- «Программист» №4 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 декабря 2013 г. № 679н);
- «Руководитель разработки программного обеспечения» №190 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 17 сентября 2014 г. № 645н).

5 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых:

51 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем¹:

17 часов – лекционные занятия;

34 часа – практические занятия.

_____ часов – мероприятия текущего контроля успеваемости²;

27 часов – мероприятия промежуточной аттестации⁴ (экзамен),

30 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

¹ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

² В скобках необходимо сделать уточнение, если мероприятия текущего контроля успеваемости и (или) промежуточной аттестации (например, зачет, дифференцированный зачет) проводятся в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе:										Самостоятельная работа обучающегося, часы, из них		
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них ³									Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*					
VI семестрВведение в функциональное и логическое программирование.														
Введение в функциональное и логическое программирование. Парадигмы программирования. Основы языка Lisp.		2		4						6		15	15	
Рекурсивный стиль программирования. Основная структура данных. Основные функции и предикаты работы со списками. Пустой список. Точечная пара и основное определение списка. Лямбда-выражение и лямбда-связывание.		2		4						6				
Лямбда-выражение и лямбда-связывание. Понятие функционала. Функциональная концепция суммирования и общая схема накопления. Оптимизация функционалов. Функционалы обобщения: суперпозиция и композиция. Последовательное построение блочно-структурного функционала. Функционал численного метода. Функционалы свертки и фильтрации. Отображающие функционалы. Задача символьного дифференцирования и ее применение.		2		4						6				
Функциональная абстракция данных. Обобщение рекурсивных определений суммирования. Матрицы и вектора. Комбинаторные функции. Интерфейсные функции конечных автоматов. Каррирование.		2		4						6				

Каррирование. Частичное определение функций. Абстракция отображающих функций. Задержанные вычисления. Функции организации потоков. Бесконечные потоки. Бесконечный поток чисел Фибоначчи и простых чисел.		2		4						6		15	15
Основные понятия логического программирования: понятие логической программы. Основные конструкции. Факты, правила, дизъюнкт Хорна. Логический вывод в исчислении предикатов первого порядка. Резольвенты и понятие метода резолюций. Основной цикл исполнения программ на Прологе. Основные элементы языка Пролог.Согласование целевых утверждений, унификация.		2		4						6			
Согласование целевых утверждений, унификация. Обратимость и недетерминизм. Комбинаторные задачи. Неполные и разностные списки.		2		4						6			
Тенденции и перспективы развития методов и средств функционального и логического программирования.		3		6						9			
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u> (указывается форма проведения)**	27 ⁴	X									X		
Итого		17		34						51		30	30

*Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

** Промежуточная аттестация может проходить как в традиционных формах (зачет, экзамен), так и в иных формах: балльно-рейтинговая система, защита портфолио, комплексный экзамен, включающий выполнение практических заданий (возможно наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины (модуля)).

⁴ Часы на промежуточную аттестацию (зачет, дифференцированный зачет, экзамен и др.) указываются в случае выделения их в учебном плане.

7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Методические указания к практическим занятиям

Практические задачи решаются в среде Racket и SWI-Prolog. Задачи разбиты на следующие темы:

1. Введение в Racket. Загрузка системы. Цикл вычисления. Синтаксис.
2. Списковое представление данных. S-выражения. Запись S-выражений в системе программирования.
3. Функции. Функция набор - преобразование списка в множество.
4. Рекурсивные функции. Накапливающий параметр. Функции суммы и произведения.
5. Реализация функций. Различные варианты реализаций функций нахождения сумм и произведений с использованием let.
6. Lambda-выражения. Программирование функций с функциональными аргументами. Синтаксис lambda-определения.
7. Реализация функций с функциональными результатами.
8. Композиция функций.
9. Введение в систему SWI-Prolog. Загрузка системы. Интерфейс.
10. Арифметика в прологе.
11. Операторы в прологе.
12. Вычисление многочленов.
13. Механизм возврата в прологе. Задача поиска пути в лабиринте.

Методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий

Проведение сравнительного анализа реализации алгоритмов с использованием функциональной и логической парадигмы и другими (там где это уместно).

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся и прочее

Выполнение домашних заданий по темам практических с целью закрепления изученного материала и возможностью доработки и расширения функциональности проектов, выполняемых на практических занятиях, в рамках изучаемой дисциплины.

В ходе изучения дисциплины планируется провести 2 контрольные работы.

Обозначение	№ раздела дисциплины	Наименование самостоятельных работ	Трудоемкость (часы)
ПР-2.1	1-4	Парадигмы программирования. Основы функционального программирования. Рекурсия. Лямбда выражения.	15
ПР-2.2	3-6	Абстракция данных. Функции высшего порядка. Интерфейсы. Ленивые вычисления. Монады.	15

8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;
- решение практических задач и заданий на практических занятиях;
- выполнение домашних работ (проектов);
- защита домашних проектов.

В случае использования инновационных форм проведения учебных занятий⁵ приводится перечень инновационных форм проведения учебных занятий (по видам учебных занятий).

(сведения о наличии по дисциплине (модулю) инновационных форм проведения учебных занятий, о количестве часов по видам учебных занятий отражаются в учебном плане по образовательной программе)

Инновационные формы проведения учебных занятий

Семестр	Вид учебных занятий ⁶	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
VII семестр	Практические занятия	Реализация и проведение сравнительного анализа алгоритмов с использованием функциональной и логической парадигмы и другими.	5
Всего:			5

9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы:

ПК-3 - способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

Полная карта компетенции ПК-3 приведена в документе «Матрица формирования компетенций» по направлению бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника»

- Описание шкал оценивания:

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

5

При разработке и реализации ОПОП ВО выпускающая кафедра должна предусмотреть применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества (включая, при необходимости, проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

⁶ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

По итогам работы в семестре студент может получить максимально **70** баллов. Итоговой формой контроля в VII семестре является экзамен. На экзамене студент может набрать максимально **30** баллов.

В течение VI семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

№	Вид работы	Сумма баллов
1	Работа на практических занятиях	53
2	Подготовка к контрольной работе (ПР-2.1)	15
3	Подготовка к контрольной работе (ПР-2.2)	15
4	Аудиторные занятия (посещение)	17
	Итого:	100

Если к моменту окончания семестра студент набирает от **51** до **70** баллов, то он получает допуск к экзамену.

Если студент к моменту окончания семестра набирает от **61** до **70** баллов, то он может получить автоматическую оценку «удовлетворительно». При желании повысить свою оценку, студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать экзамен.

Если студент не набрал минимального числа баллов (**51** балл), то он не получает допуск к экзамену.

Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок:

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
51-70	Допуск к экзамену
в том числе:	
61-70	Возможность получения автоматической оценки «удовлетворительно»
51-60	Только допуск к экзамену
0-50 *	Неудовлетворительно (студент не допущен к экзамену)

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения самостоятельных работ студентами во VII семестре:

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПР-2.1		ВЗ						33									
ПР-2.2									ВЗ						33		

ВЗ – выдача задания

33 – защита задания

- Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Компетенция ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности⁷

код и формулировка компетенции

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) *)	Уровень освоения компетенции **)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания (критерии берутся из соответствующих карт компетенций, шкала оценивания (4 или более шагов) устанавливается в зависимости от того, какая система оценивания (традиционная или балльно-рейтинговая) применяется)					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
Код 35 (ПК-3) Знать: способы организации представления информации в языках логического и функционального программирования	I - пороговый	Не знает или слабо знает способы организации представления информации в языках логического и функционального программирования. Допускает множественные грубые ошибки	Удовлетворительно знает способы организации представления информации в языках логического и функционального программирования. Допускает серьезные ошибки	Хорошо знает способы организации представления информации в языках логического и функционального программирования. Допускает отдельные негрубые ошибки	Демонстрирует свободное и уверенное знание способов организации представления информации в языках логического и функционального программирования. Не допускает ошибок	Не знает или слабо знает способы организации представления информации в языках логического и функционального программирования. Допускает множественные грубые ошибки	Устное собеседование
У4 (ПК-3) Уметь: использовать полу-	I - пороговый	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение использовать знания для	Демонстрирует удовлетворительное	Демонстрирует достаточно устойчивое умение использовать	Демонстрирует устойчивое умение использовать знания для	Выполнение практического задания

⁷ Данная таблица заполняется по каждой компетенции, формирование которой предусмотрено рабочей программой дисциплины (модуля), отдельно.

ченные теоретические знания: для получения, хранения, переработки информации; при решении различных задач с использованием специализированных программ			получения, хранения и переработки информации при решении различных задач с использованием специализированных программ. Допускает множественные грубые ошибки	умение использовать знания для получения, хранения и переработки информации при решении различных задач с использованием специализированных программ, но допускает достаточно серьезные ошибки.	знания для получения, хранения и переработки информации при решении различных задач с использованием специализированных программ, но допускает отдельные негрубые ошибки	получения, хранения и переработки информации при решении различных задач с использованием специализированных программ, не допускает ошибок.	
<i>В1 (ПК-3)</i> <i>Владеть:</i> навыками использования алгоритмов методов решения практических задач	I - пороговый	Отсутствие владения	Не владеет или демонстрирует низкий уровень владения навыками применения современных технических средств и информационных технологий для решения коммуникативных задач	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками применения современных технических средств и информационных технологий для решения коммуникативных задач	Демонстрирует хороший уровень владения навыками применения современных технических средств и информационных технологий для решения коммуникативных задач	Демонстрирует высокий уровень владения навыками применения современных технических средств и информационных технологий для решения коммуникативных задач	<i>Выполнение практического задания</i>

- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Список вопросов к экзамену

1. Парадигмы программирования. Особенности функционального программирования.
2. Язык Лисп: Атомы. Арифметические функции. S-выражения, типы данных.
3. Язык Лисп: Логические константы и функции. Условные выражения и функции определения объектов.
4. Язык Лисп: Рекурсивные процессы. Линейная рекурсия.
5. Язык Лисп: Рекурсивные процессы. Итерация.
6. Язык Лисп: Рекурсивные процессы. Рекурсия по дереву.

7. Язык Лисп: Рекурсивные процессы. Хвостовая рекурсия.
8. Язык Лисп: Списки. Функции: CAR, CDR, LIST, APPEND, QUOTE, EVAL.
9. Язык Лисп: Списки. Точечные пары.
10. Лямбда-исчисления: определение, выражения, связывания.
11. Функции высших порядков: концепция суммирования.
12. Функции высших порядков: общая схема накопления.
13. Функционалы: суммирование и композиция.
14. Построение функционала для метода Ньютона.
15. Функционалы работы со списками: FOLDL, FOLDR, MAP, FILTER.
16. Функционал символьного дифференцирования.
17. Абстракции данных. Функционалы рациональной арифметики.
18. Интерфейсные функции. Три внутренних представления рациональных чисел.
19. Представление данных списками: неупорядоченное множество.
20. Представление данных списками: упорядоченное множество.
21. Представление данных списками: деревья.
22. Списки как стандартный интерфейс: функции суммирования.
23. Списки как стандартный интерфейс: комбинаторные функции.
24. Списки как стандартный интерфейс: конечные автоматы.
25. Частичное применение функции, каррирование.
26. Вычисления с задержкой, потоки.
27. Бесконечные потоки. Обобщение ленивых вычислений.
28. Логические основы языка Пролог. Факты, правила, дизъюнкт Хорна.
29. Понятие метода резолюции и его реализация в Прологе.
30. Язык Пролог: механизм автоматического поиска решений: прямой поиск и поиск с возвратом.
31. Язык Пролог: задача о ханойской башне.
32. Особенности программ на Прологе: область действия переменной.
33. Запись фактов и правил. Декларативная и процедурная семантика Пролога.
34. Язык Пролог: унификация, формы унификации на примере предиката равенства.
35. Язык Пролог: списки. Предикаты создания, поиска, вычеркивания и замены в списках.
36. Язык Пролог: нахождение пути в связанном неориентированном графе.
37. Язык Пролог: детерминированный конечный автомат.
38. Обратимость и недетерминизм языка Пролог: предикаты member и append.
39. Обратимость и недетерминизм языка Пролог: комбинаторные задачи на списках.

Варианты заданий контрольной работы (ПР-2.1)

1. Четыре парадигмы программирования.
2. Основные особенности парадигм программирования.
3. Особенности языка функционального программирования **PLT-Scheme**.
4. Определение **атома**.
5. Понятие **S-выражения** и форма записи функций.
6. Типы данных в **Лисп**'е и понятие «бестиповость»
7. Арифметические функции
8. Логические константы, логические операции, функции и предикаты в **PLT-Scheme**.
9. Типовые предикаты.
10. Функция условного выражения **cond**. Использование части **else** и **#t**
11. Функция условного выражения **if**.
12. Функция **define** и понятие «связывания»
13. Функция **define** и определения новых функций.
14. Рекурсивное определение факториала.
15. Рекурсивное определение Чисел Фибоначчи.
16. Рекурсивное определение наибольшего общего делителя.

17. Различие рекурсивного определения и рекурсивного процесса.
18. Пример линейного рекурсивного процесса (факториал)
19. Пример итерации (наибольший общий делитель).
20. Пример «деревянной» рекурсии (Чисел Фибоначчи).
21. Пример «хвостовой» рекурсии (факториал) и «накапливающего» параметра.
22. Определение списка как «пары скобок».
23. Функции **list**, **car**, **cdr**, **append**.
24. Определение **точечной пары** и применение функций **cons**, **car** и **cdr**.
25. Применение предикатов **pair?**, **list?** и **atom?**
26. Определение списка через понятие точечной пары.
27. Определение функции **lambda** и связывание λ - списка в λ -выражениях.
28. Применение функции **let**.

Варианты заданий контрольной работы (ПР-2.2)

1. Понятие функции высшего порядка.
2. Функция (**sum**) , выражающая функциональную концепцию суммирования.
3. Функция (**acc**) , определяющая общую схему накопления.
4. Функционал, выражающий концепцию суммирования двух произвольных функций.
5. Функционал, выражающий концепцию композиции произвольных функций.
6. Функция (**squ3**) , получения квадратного корня методом Герона.
7. Функция (**newton-method**) , нахождения корней уравнения методом Ньютона.
8. Понятие **свертки**. Функции **foldl** и **foldr**.
9. Понятие **отображающих функций** на примере функции **map**.
10. Функция фильтрации **filter**.
11. Принцип работы функции символьного дифференцирования **diff**.
12. Принцип работы функции символьного упрощения. Пример функций упрощения.
13. Применение символьного дифференцирования в решении уравнений методом Ньютона.
14. Принцип метода абстракции данных.
15. Интерфейсные функции и их реализация в функциях **конструкторе** и **селекторе**.
16. Представление рациональных чисел точечной парой.
17. Представление рациональных чисел с помощью НОД.
18. Функциональное представление рациональных чисел.
19. Основные операции над неупорядоченными множествами.
20. Основные операции над упорядоченными множествами.
21. Представление множеств двоичными деревьями.
22. Функция свертки **tree-fold** на деревьях.
23. Понятие одноуровневого (линейного) списка, как стандартного интерфейса.
24. Методы получения линейных списков или их «спрямления».

- Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системы оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

10 Ресурсное обеспечение

• Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Кубенский, А. А. Функциональное программирование : учебник и практикум для вузов / А. А. Кубенский. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 348 с. — (Высшее образова-

ние). — ISBN 978-5-9916-9242-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/451097> (дата обращения: 07.04.2020). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

2. Городняя Л.В. Основы функционального программирования. Курс лекций. Учебное пособие / М.: ИНТУИТ.РУ «Интернет-университет Информационных технологий», 2004. — 280 с.

Дополнительная учебная литература

1. Непейвода, Н.Н. Стили и методы программирования : учебное пособие / Н.Н. Непейвода. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2005. — 320 с. — (Основы информационных технологий) — ISBN 5-9556-0023-X. — Текст : электронный. // ЭБС "Университетская библиотека онлайн". — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233198> (дата обращения: 07.04.2020). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
2. Зыков, С.В. Введение в теорию программирования. Функциональный подход: учебное пособие / С.В. Зыков. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 153 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - Библиогр. в кн. - — ISBN 5-9556-0009-4. — Текст : электронный. // ЭБС "Университетская библиотека онлайн" [сайт].— URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429119> (дата обращения: 07.04.2020). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
3. Баженов, Р.И. Лабораторный практикум по функциональному программированию : учебно-методическое пособие / Р.И. Баженов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. - 91 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-9458-9 — Текст : электронный. / ЭБС "Университетская библиотека онлайн" [сайт]. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480173> (дата обращения: 07.04.2020). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

• Периодические издания

1. Информационные технологии и вычислительные системы: научный журнал / Учредитель Федеральное государственное учреждение "Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление" РАН; гл. ред. Попков Ю.С. - М.: ФГУ Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление" РАН. — Журнал выходит 2 раза в полуг. — Основан в 1995 г. - ISSN 2071-8632. — Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8746
2. Информация и безопасность: научный журнал / Учредители: Воронежский государственный технический университет; гл. ред. Остапенко А.Г. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет. — Журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 1998 году. - ISSN 1682-7813. — Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8748>
3. Информатика и системы управления: научное издание / Учредитель: Амурский государственный университет; гл. ред. Е.Л. Еремин. — Благовещенск: Амурский государственный университет. — журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 2001 г. — ISSN: 1814-2400. - Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=9793>
4. Открытые системы СУБД / Учредитель: ООО «Издательство «Открытые системы»; гл. ред. Д. Волков. — М.: Издательство «Открытые системы». — журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 1993 году. — ISSN: 1028-7493. — Текст : электронный. — Полные электронные версии статей представлены на сайте журнала: <https://www.osp.ru/os/archive>
5. Программные продукты и системы: международный научно-практический журнал / Учредитель: Куприянов В.П.; гл. ред. Савин Г.И. - Тверь: Центрпрограммсистем. — журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 1988 году. — ISSN: 0236-235X. — Текст : элек-

тронный. – Полные электронные версии статей представлены на сайте журнала: <http://swsys.ru/>

6. Российские нанотехнологии: научный журнал / Учредитель: НИЦ "Курчатовский институт"; гл. ред. Ковальчук М.В. – М.: Общество с ограниченной ответственностью Парк-медиа – Журнал выходит 6 раз в год. – Основан в 2006 году. - ISSN 1993-4068. – Текст : электронный. – Полные электронные версии статей представлены на сайте журнала: <https://nanorf.elpub.ru/jour/issue/viewIssue/16/15#>
7. Системный администратор / Учредитель: "Издательский дом "Положевец и партнеры"; гл. ред. Г. Положевец. – М.: Общество с ограниченной ответственностью "Издательский дом "Положевец и партнеры". – Журнал выходит 12 раз в год. - Основан в 2002 году. - ISSN 1813-5579. – Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9973

• **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znaniy.com»: <http://znaniy.com/>
2. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): <http://нэб.рф/>
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>

Научные поисковые системы

1. ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. <http://arxiv.org/>
2. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. <https://scholar.google.ru/>
3. WorldWideScience.org - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. <http://worldwidescience.org/>
4. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>.
2. Проект Инициативного Народного Фронта Образования - ИНФО-проект. Школа программирования Coding Craft <http://codingcraft.ru/>.
3. Портал Life-prog <http://life-prog.ru/>.
4. OpenNet www.opennet.ru.
5. Алгоритмы, методы, программы algotlist.manual.ru.
6. Сервер министерства высшего образования www.informika.ru.

• **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости)**

Проведение лекционных занятий предполагает использование комплектов слайдов и программных презентаций по рассматриваемым темам.

Проведение практических занятий по дисциплине предполагается использование специализированных аудиторий, оснащенных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть и имеющих доступ к ресурсам глобальной сети Интернет. Программное обеспечение SWI-Prolog, SCHEME (лисп), ConText..

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы SWI-Prolog, SCHEME (лисп), ConText, свободная лицензия, код доступа не требуется).

- **Описание материально-технической базы**

Компьютерный класс (15 ПК): оборудование в собственности

11 Язык преподавания

Русский