МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГБОУ ВО «ИГУ»)

Институт математики и информационных технологий

Кафедра алгебраических и информационных систем

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ИМИТ ИГУ
_____ М. В. Фалалеев
«19» мая 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.ДВ.02.02 Функциональное программирование

Направление подготовки	02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
Направленность (профиль) подготовки	Фундаментальная информатика и информационные технологии
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Иркутск 2021 г.

Согласовано с УМК Института математики и информационных технологий
Протокол № 4 от «19» мая 2021 г.

Председатель _____
Антоник В.Г.

Рекомендовано кафедрой Алгебраических и информационных систем ИМИТ ИГУ:
Протокол № 11 от «29» апреля 2021 г.

Зав. кафедрой _____
Пантелеев В.И.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО 4
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4
4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ 6
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 14
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 14
7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 14
8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 15

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель

Получение навыков использования функциональных языков программирования и приобретения сведений о теоретических основах и принципах реализации функциональных языков программирования

Задачи:

- получение навыков использования функциональных языков программирования и приобретения сведений о теоретических основах и принципах реализации функциональных языков программирования Задачи:
- изучение основных приёмов создания программ на функциональных языках программирования на примере языка Haskell;
- изучение теоретических основ функционального программирования – λ-исчисления;
- изучение принципов реализации функциональных языков программирования – Eval/Apply интерпретатора и SECD машины.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений, и изучается на третьем курсе.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Информатика,
- Программирование,
- Объектно-ориентированное программирование.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Системы искусственного интеллекта,
- Подготовка выпускной квалификационной работы

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-4 Способность понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии; применять алгоритмы и структуры данных при разработке программных решений	ИДК ПК–4.1 Способен понимать современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии	Знает принципы построения программ в функциональной парадигме программирования. Умеет использовать инструментарий и программные библиотеки Haskell. Владеет технологиями проектирования функциональных программ и их сопряжения с процедурными.
	ИДК ПК–4.2 Способен применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современные языки программирования и про-	Знает методики проектирования программ для конкретных классов задач. Умеет использовать инструментарий разработки программного обеспечения.

	граммное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии	Владеет технологиями создания параллельных схем вычислительных процессов на основе свойств языков функционального программирования.
	ИДК ПК–4.3 Способен применять алгоритмы и структуры данных при разработке программных решений	Знает методы проектирования функциональных программ. Умеет производить кодирование основных классов алгоритмов в виде суперпозиции функций Владеет методами управления вычислительным процессом, основанным на ленивых вычислениях.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа, в том числе 35 часов на контроль, практическая подготовка _____.
Форма промежуточной аттестации: 5 семестр - экзамен.

4.1.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ, С УКАЗАНИЕМ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа + контроль	
			Лекции	Семинарские (практические занятия)			
1	**Тема 1.** Принципы функционального программирования	5	2	8		8	Лабораторная работа
2	**Тема 2.** Типы данных и структуры языка	5	2	8		8	Лабораторная работа
3	**Тема 3.** Функции высшего порядка	5	2	9		8	Лабораторная работа
4	**Тема 4.** Виды вычислений	5	2	1		8	Работа на семинаре
5	**Тема 5.** λ-исчисление	5	1	1		8	Работа на семинаре
6	**Тема 6.** Вывод в λ-исчислении	5	1	1		8	Работа на семинаре
7	**Тема 7.** Чистое λ-исчисление	5	1	1		8	Работа на семинаре
8	**Тема 8.** Комбинаторы	5	1	1		8	Работа на семинаре
9	**Тема 9.** Вывод типов	5	1	1		8	Работа на

							семинаре
10	**Тема 10.** Промежуточные формы	5	1	1		8	Работа на семинаре
11	**Тема 11.** Eval/Apply интерпретатор	5	1	1		7	Работа на семинаре
12	**Тема 12.** SECD-машина	5	1	1		7	Работа на семинаре
Итого часов			16	34		94	

4.2.ПЛАН ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
5	**Тема 1.** Принципы функционального программирования	Подготовка к сдаче лабораторной работы	2 нед.	8	Результаты выполнения лабораторной работы	а-1
5	**Тема 2.** Типы данных и структуры языка	Подготовка к сдаче лабораторной работы	4	8	Результаты выполнения лабораторной работы	а-1
5	**Тема 3.** Функции высшего порядка	Подготовка к сдаче лабораторной работы	6	8	Результаты выполнения лабораторной работы	а-1
5	**Тема 4.** Виды вычислений	Подготовка к сдаче лабораторной работы	9	8	Результаты выполнения лабораторной работы	а-2
5	**Тема 5.** λ-исчисление	Подготовка к семинару	10	8	Устный опрос	а-2
5	**Тема 6.** Вывод в λ-исчислении	Подготовка к семинару	11	8	Устный опрос	а-2

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
5	**Тема 7.** Чистое λ-исчисление	Подготовка к семинару	12	8	Устный опрос	а-2
5	**Тема 8.** Комбинаторы	Подготовка к семинару	13	8	Устный опрос	а-2
5	**Тема 9.** Вывод типов	Подготовка к семинару	14	8	Устный опрос	а-2
5	**Тема 10.** Промежуточные формы	Подготовка к семинару	15	8	Устный опрос	а-2
5	**Тема 11.** Eval/Apply интерпретатор	Подготовка к семинару	16	7	Устный опрос	а-2
5	**Тема 12.** SECD-машина	Подготовка к семинару	17	7	Устный опрос	а-2
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				94		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)				56		

4.3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Принципы функционального программирования

Функциональные (аппликативные) языки программирования. Полные и частичные функции. Композиция функций. Встроенные функции. Функциональность (прозрачность по ссылкам). Конструкции языка Hhaskell. Базовые типы данных. Рекурсия. Объявляемые инфиксные операторы. Квалифицированные выражения.

Тема 2. Типы данных и структуры языка

Определяемые пользователем типы данных. Полиморфные типы данных. Списки. Именование типов. Определение функций над типами данных. Сопоставление с образцом. Символ "безразлично". Тип данных tree – двоичное дерево. Стили программирования на функциональных языках. Доказательства по индукции свойств функций.

Тема 3. Функции высшего порядка

Функции высшего порядка. Функции map и reduce. Анонимные функции (λ-выражения).

Тема 4. Виды вычислений

Виды вычислений. Вызов по необходимости. Энергичные и ленивые вычисления. Строгость функции. Энергичная и ленивая семантики. "Бесконечные" структуры данных. Функция from. Вычисления с неизвестными.

Тема 5. λ-исчисление

λ-исчисление - нотация для определения функций. λ-выражения. Применение функции. Карринг. Свободные и связанные переменные. Виды λ-выражений. Подстановки. α-конверсия. β-конверсия. λ-конверсия. Обобщенные конверсии.

Тема 6. Вывод в λ-исчислении

Эквивалентность λ-выражений. Тождественность и эквивалентность. Свойство Лейбница. Алфавитная эквивалентность. Прямые конверсии. Нормальная форма. Порядки редукции. Теорема Чёрча–Россера. Теорема стандартизации. Разделение переменных. Схемы редукции и механизмы вызова. Рекурсия в λ-исчислении. Y-комбинатор. Слабая заголовочная нормальная форма (СЗНФ).

Тема 7. Чистое λ-исчисление

Синтаксис чистого λ-исчисления. Булевы константы. Булевы операции. Списки в чистом λ-исчислении. Натуральные числа в чистом λ-исчислении. λ-исчисление де Брейна.

Тема 8. Комбинаторы

Понятие комбинатора. Аппликативные выражения. Комбина́торная логика. Трансляция λ-выражений в комбина́торную форму. Определение функции абстрагирования. Функция трансляции □-выражений. Дополнительные комбинаторы, упрощающие выражения КЛ. Оптимизация функции абстрагирования. Сравнение КЛ-представлений и □-представлений. Раздел III. Реализация функциональных языков

Тема 9. Вывод типов

Проверка типов. Вывод типов. Задачи системы вывода типов. Родовые переменные типа. Правила системы вывода типов. Алгоритм проверки типа W.

Тема 10. Промежуточные формы

Промежуточные формы представления функциональной программы. Примитивы выбора. Правила трансляции в промежуточный код. Трансляция составных данных. Трансляция сопоставления с образцом. Генерация дерева сопоставления (метод Ханта). Неперекрывающиеся образцы. Специализация (частный случай) образца. Однозначность набора образцов. Поиск наиболее подходящего образца. Литеральные образцы.

Тема 11. Eval/Apply интерпретатор

АТД Контекст. Энергичный интерпретатор. Определение APPLY. Обработка условных выражений. Ленивый интерпретатор. Задержка (рецепт). Вызов по необходимости.

Тема 12. SECD-машина – реализация на основе стеков SECD-машины

Вычисление следующего состояния SECD-машины в энергичном варианте. Работа с условными выражениями. Представление рекурсии. Ленивая SECD-машина.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции

			Всего часов	Из них практическая подготовка		(индикаторы)*
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	1-3	Лабораторная работа 1. Квадратное уравнение	1	0	Устное обсуждение результатов	ПК–4.1, ПК–4.3, ПК–4.3
2	1-3	Лабораторная работа 2. Обработка и порождение списков	6	0	Устное обсуждение результатов	ПК–4.1, ПК–4.3, ПК–4.3
3	1-3	Лабораторная работа 3. Обработка структур данных	6	0	Устное обсуждение результатов	ПК–4.1, ПК–4.3, ПК–4.3
4	1-3	Лабораторная работа 4. Функции второго порядка	4	0	Устное обсуждение результатов	ПК–4.1, ПК–4.3, ПК–4.3
5	1-3	Лабораторная работа 5. Монады	4	0	Устное обсуждение результатов	ПК–4.1, ПК–4.3, ПК–4.3
6	1-3	Лабораторная работа 6. Ввод-вывод	4	0	Устное обсуждение результатов	ПК–4.1, ПК–4.3, ПК–4.3
7	4-12	Семинарское занятие 1. Изучение теоретических основ функционального программирования	9	0	Устное обсуждение результатов	ПК–4.3
		Всего	34			

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СР)
«Не предусмотрено».

4.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;
- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Подготовка к лекции. Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к практическому занятию. Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны дома подготовить к занятию 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются. В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте. Время на подготовку к практическому занятию по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к семинарскому занятию. Самостоятельная подготовка к семинару направлена: на развитие способности к чтению научной и иной литературы; на поиск дополнительной информации, позволяющей глубже разобраться в некоторых вопросах; на выделение при работе с разными источниками необходимой информации, которая требуется для полного ответа на вопросы плана семинарского занятия; на выработку умения правильно выписывать высказывания авторов из имеющихся источников информации, оформлять их по библиографическим

нормам; на развитие умения осуществлять анализ выбранных источников информации; на подготовку собственного выступления по обсуждаемым вопросам; на формирование навыка оперативного реагирования на разные мнения, которые могут возникать при обсуждении тех или иных научных проблем. Время на подготовку к семинару по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к коллоквиуму. Коллоквиум представляет собой коллективное обсуждение раздела дисциплины на основе самостоятельного изучения этого раздела студентами. Подготовка к данному виду учебных занятий осуществляется в следующем порядке. Преподаватель дает список вопросов, ответы на которые следует получить при изучении определенного перечня научных источников. Студентам во внеаудиторное время необходимо прочитать специальную литературу, выписать из нее ответы на вопросы, которые будут обсуждаться на коллоквиуме, мысленно сформулировать свое мнение по каждому из вопросов, которое они выскажут на занятии. Время на подготовку к коллоквиуму по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя: — изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой; повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения; изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы; формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий. Время на подготовку к контрольной работе по нормативам составляет 2 часа.

Подготовка к зачету. Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра. Подготовка включает следующие действия: перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра, соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету, если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуется делать краткие записи. Время на подготовку к зачету по нормативам составляет не менее 4 часов.

Подготовка к экзамену. Самостоятельная подготовка к экзамену схожа с подготовкой к зачету, особенно если он дифференцированный. Но объем учебного материала, который нужно восстановить в памяти к экзамену, вновь осмыслить и понять, значительно больше, поэтому требуется больше времени и умственных усилий. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену. Время на подготовку к экзамену по нормативам составляет 36 часов для бакалавров.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

4.5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)

«Не предусмотрено».

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

Миран, Л. Изучай Haskell во имя добра! : учебное пособие / Л. Миран ; перевод с английского Д. Леушина [и др.]. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 490 с. — ISBN 978-5-94074-749-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4817. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Кубенский, А. А. Функциональное программирование : учебно-методическое пособие / А. А. Кубенский. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. — 251 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/40771. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

Сошников, Д. В. Функциональное программирование на F# / Д. В. Сошников. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 192 с. — ISBN 978-5-94074-689-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1274. — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

Кудрявцев, К. Я. Функциональное программирование: конспект лекций : учебное пособие / К. Я. Кудрявцев. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. — 112 с. — ISBN 978-5-7262-2672-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175424. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. GHC - Home – The Glasgow Haskell Compiler [Сайт] – URL:https://www.haskell.org/ghc/
2. Visual Studio Code - Code Editing. Redefined [Сайт] – URL:https://code.visualstudio.com/
3. Online GDB [Сайт] – URL: https://www.onlinegdb.com/
4. Образовательный ресурс edu.irnok.net [Сайт] – URL: https://edu.irnok.net/

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ:

Классы, оборудованные персональными компьютерами с выходом в Интернет, презентационное оборудование, графический планшет (по желанию).

6.2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Свободные трансляторы Haskell (GHC), F# и другие свободные трансляторы других языков функционального программирования (Erlang/Elixir, OcaML, ML, Lisp, Scheme, Scala) по желанию студента, а также их интернет-аналоги (Online GDB).

6.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА:

ИОС http://educa.isu.ru, сайты https://edu.irnok.net, https://github.com/stud-labs, презентационное оборудование, персональный компьютер с возможностью демонстрации презентаций в формате pdf.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Наименование тем занятий с указанием форм/ методов/ технологий обучения:

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы/технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	**Темы** 1-3	Лабораторные работы 1-6	Выполняется студентами индивидуально, общее обсуждение результатов.	16

2	**Темы** 4-12	Прослушивание лекций в записи. Ответы на вопросы в интернет-мессенджере	Использование интернет-мессендера или удаленного рабочего стола для обеспечения быстрой связи со студентом.	40
Итого часов:				**56**

При реализации данного курса используются следующие образовательные технологии: технологии проблемного обучения, технологии обучения в сотрудничестве, технологии контекстного обучения, интерактивные технологии, технологии дистанционного обучения и дистанционного тьюторинга.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Список вопросов для промежуточной аттестации:

1. Написать функцию для преобразования простых типов данных.
2. Написать функию для обработки списков.
3. Написать функцию высшего порядка.
4. Применить функцию высшего порядка для решения задачи.
5. Написать функцию для обработки бесконечных списков.
6. Решить задачу с использованием вычислений с неизвестными.
7. Строгость функции по аргументу.
8. Свободные и связанные переменные.
9. Виды редукции и конверсии.
10. Рекурсия в λ-исчислении.
11. Теорема Чёрча-Россера (формулировка).
12. Понятие карринга.
13. Аппликативный и нормальный порядки редукции, связь с энергичными и ленивыми вычислениями.
14. Нормальный порядок редукции в λ-исчислении.
15. Аппликативный порядок редукции в λ-исчислении.
16. Представление булевых констант и условного оператора в чистом λ-исчислении.
17. Представление списков в чистом λ-исчислении.
18. Булевы операции в чистом λ-исчислении.
19. Комбинаторы. Определение, примеры
20. Комбинаторная логика, связь с λ-исчислением.
21. Задачи системы вывода типов.
22. Трансляция сопоставления с образцом. Метод Ханта.
23. Eval/Apply интерпретатор
24. SECD-машина.

8.1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ

Входной контроль не предусмотрен.

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Оценочные средства текущего контроля:

1. Перечень вопросов из раздела 8,
2. Экспертное заключение преподавателя в следствие обсуждения результатов лабораторных работ.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Контролируемые компетенции/ индикаторы
1	**2**	**3**	**4**
1	Собеседование	Темы 1-11	ПК–4.1, ПК–4.3, ПК–4.3

Вопросы для собеседования берутся из перечня вопросов в разделе 8 в соответствии с оцениваемой Темой.

Разработчики:

_____ доцент / Черкашин Е.А.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. N 808, зарегистрированный в Минюсте России «14» сентября 2017 г. № 48185 с изменениями и дополнениями с изменениями и дополнениями от: 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Алгебраических и информационных систем ИМИТ ИГУ «29» апреля 2021 г.

Протокол № 11 Зав. кафедрой_____ Пантелеев В.И.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.