

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
577 ОТДЕЛЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОФИСА
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ (М)

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/08-577

от 29.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА PYTHON И C++

Направление подготовки
(специальность)

[1] 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
3	3	108	48	0	48		12	0	30
Итого	3	108	48	0	48	16	12	0	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина призвана обеспечить освоение студентами навыков и знаний проектирования программ, абстрактных и пользовательских типов данных и классов, документирования программ, а также получить знания и практический опыт освоения новых языков программирования. Студенты активно изучают продвинутые приемы объектно-ориентированного программирования. Изучаются продвинутые структуры данных и алгоритмические задачи, связанные поиском данных. Изучаются такие структуры, как деревья поиска и хеш-таблицы. Дополнительно дисциплина позволяет получить студентам общее представление о промышленных методах разработки программного обеспечения и процессе тестирования программного обеспечения. В дисциплине также рассматриваются такие вопросы как алгоритмизация и сложность алгоритма, обработка ошибок в программном коде и особенности программирования при работе со строками.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – закрепить владение основными и продвинутыми навыками современного программирования, изучить различные способы организации, поиска и обработки данных, получить практические знания создания сложных типов и многоуровневых абстракций, работы с иерархиями классов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла и является обязательной дисциплиной для студента. Она является начальным курсом.

Дисциплина не требует специальной начальной подготовки, выходящей за рамки курса математики и информатики программы среднего образования.

В свою очередь, дисциплина является предшествующей для следующих курсов:

- дискретная математика (логические исчисления);
- логическое и функциональное программирование;
- дискретная математика (теория алгоритмов и сложность вычислений).
- базы данных;
- практикум на ЭВМ.

Дисциплина способствует освоению формализмов классической математики в плане логической интерпретации суждений (определений, теорем), когда математическая логика используется в качестве метаматематики (математика для описания математики) в системах вывода и доказательств.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

ОПК-2 [1] – Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	<p>З-ОПК-2 [1] – знать существующие математические методы и системы программирования необходимые для реализации алгоритмов решения прикладных задач</p> <p>У-ОПК-2 [1] – уметь использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования необходимые для реализации алгоритмов решения прикладных задач</p> <p>В-ОПК-2 [1] – владеть навыками реализации математических алгоритмов для решения прикладных задач с использованием существующих систем программирования</p>
ОПК-4 [1] – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>З-ОПК-4 [1] – Знать основные принципы работы современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-ОПК-4 [1] – Уметь осуществлять выбор программного средства и применять современные информационные технологии для решения научно-практических задач в профессиональной сфере</p> <p>В-ОПК-4 [1] – Владеть навыками использования современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности</p>
ОПК-5 [1] – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<p>З-ОПК-5 [1] – Знать основные языки программирования и методы алгоритмизации, современные технические и программные средства для разработки компьютерных программ</p> <p>У-ОПК-5 [1] – Уметь применять методы алгоритмизации и современные технологии программирования для решения практических задач в различных областях науки и техники</p> <p>В-ОПК-5 [1] – Владеть навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, отладки и тестирования разработанных программных комплексов для решения научно-практических задач</p>
УКЦ-1 [1] – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	<p>З-УКЦ-1 [1] – Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий</p> <p>У-УКЦ-1 [1] – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием</p>

	<p>дистанционных технологий</p> <p>В-УКЦ-1 [1] – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий</p>
<p>УКЦ-2 [1] – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач</p>	<p>З-УКЦ-2 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>У-УКЦ-2 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>В-УКЦ-2 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности</p>

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
Разработка математических моделей, алгоритмов и методов для решения различных задач.	Математические модели и алгоритмы.	<p>ПК-2 [1] - Способен понимать, применять и совершенствовать современный математический аппарат</p> <p><i>Основание:</i></p>	З-ПК-2[1] - знать современный математический аппарат, используемый при описании, решении и анализе различных прикладных задач;

		Профессиональный стандарт: 06.001	У-ПК-2[1] - использовать современный математический аппарат для построения математических моделей и алгоритмов решения различных прикладных задач; В-ПК-2[1] - владеть навыками применения современного математического аппарата для построения математических моделей различных процессов, для обработки экспериментальных, статистических и теоретических данных, для разработки новых алгоритмов и методов исследования задач различных типов
производственно-технологический			
Использование современных идей, подходов и методов математического моделирования сложных систем, явлений и процессов при решении различных прикладных задач профессиональной деятельности.	Цифровые двойники физических объектов, явлений и процессов.	ПК-4 [1] - Способен использовать современные языки и методы программирования, комплексы прикладных компьютерных программ, современную вычислительную технику, многопроцессорные вычислительные системы при решении производственных и научно-исследовательских задач в области прикладной математики и информатики <i>Основание:</i> Профессиональный	З-ПК-4[1] - знать современные языки и технологии программирования, комплексы прикладных компьютерных программ; ; У-ПК-4[1] - уметь разрабатывать наукоемкое программное обеспечение с использованием современных языков программирования ; В-ПК-4[1] - владеть навыками проведения математического моделирования физических процессов с использованием существующих и разработанных

		стандарт: 24.078	программных комплексов
--	--	------------------	------------------------

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>3 Семестр</i>						
1	Алгоритмы сортировки	1-5	15/0/15		30	ЛР-5	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-УКЦ-1,

							У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
2	Методы поиска	6-12	21/0/21		30	ЛР-12	З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
3	Ассоциативная память	13-16	12/0/12		30	ЛР-16	З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		48/0/48		90		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				10	30	З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-ОПК-5,

							У-ОПК-5, В-ОПК-5, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
--	--	--	--	--	--	--	---

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ЗО	Зачет с оценкой
ЛР	Лабораторная работа
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>3 Семестр</i>	48	0	48
1-5	Алгоритмы сортировки	15	0	15
1 - 5	Алгоритмы сортировки Сортировка данных. Прямая вставка. Прямой выбор. Двоичная вставка. Пузырьковая сортировка и шейкерная. Быстрая сортировка. Сортировка Шелла. Сортировка слиянием. Сравнение методов сортировки. Оценки способов сортировки.	Всего аудиторных часов		
		15	0	15
		Онлайн		
		15	0	0
6-12	Методы поиска	21	0	21
6 - 12	Методы поиска Бинарный и древовидный поиск в упорядоченных последовательностях. Использование (бинарных) деревьев для поиска (без сортировки). Понятие В-дерева порядка n. Добавление вершин в дерево. Расщепление вершины. Поиск данных в дереве. Удаление данных из дерева. Слияние вершин. Расстановка. Пример построения хеш-таблицы. Примеры хеш-функций. Статическое и динамическое хеширование.	Всего аудиторных часов		
		21	0	21
		Онлайн		
		21	0	0
13-16	Ассоциативная память	12	0	12
13 - 16	Графовые алгоритмы Структуры данных для представления графов. Обход	Всего аудиторных часов		
		12	0	12

	графа, алгоритмы обхода: в ширину, в глубину. Поиск кратчайшего пути, алгоритм Дейкстры. Задача о максимальном покрытии. Поиск максимального потока. Раскраска графа. Динамическое программирование.	Онлайн		
		12	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>3 Семестр</i>
1 - 5	Алгоритмы сортировки Сортировка данных. Прямая вставка. Прямой выбор. Двоичная вставка. Пузырьковая сортировка и шейкерная. Быстрая сортировка. Сортировка Шелла. Сортировка слиянием. Сравнение методов сортировки. Оценки способов сортировки.
6 - 12	Методы поиска Бинарный и древовидный поиск в упорядоченных последовательностях. Использование (бинарных) деревьев для поиска (без сортировки). Понятие В-дерева порядка n. Добавление вершин в дерево. Расщепление вершины. Поиск данных в дереве. Удаление данных из дерева. Слияние вершин. Расстановка. Пример построения хеш-таблицы. Примеры хеш-функций. Статическое и динамическое хеширование.
13 - 16	Графовые алгоритмы Структуры данных для представления графов. Обход графа, алгоритмы обхода: в ширину, в глубину. Поиск кратчайшего пути, алгоритм Дейкстры. Задача о максимальном покрытии. Поиск максимального потока. Раскраска графа. Динамическое программирование.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Практические занятия:

- учебное пособие,
- аудитория.

2. Лабораторные занятия:

- компьютерный класс

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ОПК-2	З-ОПК-2	ЗО, ЛР-5, ЛР-12, ЛР-16
	У-ОПК-2	ЗО, ЛР-5, ЛР-12, ЛР-16
	В-ОПК-2	ЗО, ЛР-5, ЛР-12, ЛР-16
ОПК-4	З-ОПК-4	ЗО, ЛР-5, ЛР-12, ЛР-16
	У-ОПК-4	ЗО, ЛР-5, ЛР-12, ЛР-16
	В-ОПК-4	ЗО, ЛР-5, ЛР-12, ЛР-16
ОПК-5	З-ОПК-5	ЗО, ЛР-5, ЛР-16
	У-ОПК-5	ЗО, ЛР-5, ЛР-16
	В-ОПК-5	ЗО, ЛР-5, ЛР-16
ПК-2	З-ПК-2	ЗО, ЛР-5, ЛР-12, ЛР-16
	У-ПК-2	ЗО, ЛР-5, ЛР-12, ЛР-16
	В-ПК-2	ЗО, ЛР-5, ЛР-12, ЛР-16
ПК-4	З-ПК-4	ЗО, ЛР-5, ЛР-12, ЛР-16
	У-ПК-4	ЗО, ЛР-5, ЛР-12, ЛР-16
	В-ПК-4	ЗО, ЛР-5, ЛР-12, ЛР-16
УКЦ-1	З-УКЦ-1	ЗО, ЛР-5, ЛР-12, ЛР-16
	У-УКЦ-1	ЗО, ЛР-5, ЛР-12, ЛР-16
	В-УКЦ-1	ЗО, ЛР-5, ЛР-12, ЛР-16
УКЦ-2	З-УКЦ-2	ЗО, ЛР-5, ЛР-12, ЛР-16
	У-УКЦ-2	ЗО, ЛР-5, ЛР-12, ЛР-16
	В-УКЦ-2	ЗО, ЛР-5, ЛР-12, ЛР-16

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и
75-84		C	

70-74		D	по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 510 А45 Алгоритмы : построение и анализ, Штайн К. [и др.], Москва [и др.]: Вильямс, 2007
2. ЭИ К 64 Алгоритмы и программы. Язык С++ : учебное пособие для вузов, Конова Е. А., Поллак Г. А., Санкт-Петербург: Лань, 2023
3. ЭИ Г 89 Информатика : учеб. для вузов, Закляков П. В., Грошев А. С., Москва: ДМК Пресс, 2018
4. ЭИ Г 70 Парадигма программирования : учебное пособие для вузов, Городняя Л. В., Санкт-Петербург: Лань, 2021

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 С38 Программирование на языке высокого уровня : учебник для вузов, Михайлов А.С., Сеницын С.В., Хлыткиев О.И., Москва: Академия, 2010
2. ЭИ А19 Современная информатика : учебное пособие для вузов, Аверьянов Г.П., Дмитриева В.В., Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Выполнение лабораторных работ состоит в выполнении и защите индивидуальных заданий. Содержание заданий, методика формирования индивидуальных вариантов, методические указания к выполнению приведены в соответствующих приложениях.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Выполнение лабораторных работ состоит в выполнении и защите индивидуальных заданий. Содержание заданий, методика формирования индивидуальных вариантов, методические указания к выполнению приведены в соответствующих приложениях.

Автор(ы):

Рословцев Владимир Владимирович