

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«___» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1159962	Алгоритмы и программирование

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Бизнес-информатика	Код ОП 1. 38.03.05/33.01
Направление подготовки 1. Бизнес-информатика	Код направления и уровня подготовки 1. 38.03.05

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Тарасьев Александр Александрович	кандидат экономических наук, без ученого звания	Доцент	анализа систем и принятия решений

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Алгоритмы и программирование

1.1. Аннотация содержания модуля

Целью модуля «Алгоритмы и программирование» является изучение возможностей применения методов анализа данных и алгоритмов программирования с использованием современных языков. Рассматриваются структуры и типы данных, алгоритмы и языки программирования. В результате освоения модуля студенты знакомятся с основными алгоритмами программирования, с применением методов анализа данных на практике, структурами и типами данных, структурой баз данных, основами работы с базами, принципами организации и хранения данных, методами сортировки. Рассматриваемые в рамках модуля инструменты активно используются при анализе данных и машинном обучении. В рамках модуля изучаются комплексное изложение основных алгоритмов программирования, реализация основных языковых конструкций, включая циклы, условия, методы, классы, а также принципов структуризации данных, статической и динамической типизации. Рассматриваются методы сортировки данных, структура баз данных, основы работы с базами, принципы организации и хранения данных, особенности применения методов анализа данных на практике. Основной целью дисциплины «Программирование на языке Python» является знакомство с синтаксисом языка Python, особенностей реализации основных парадигм программирования с его помощью, а также детальное рассмотрение особенностей применения современных языков программирования на примере Python для решения прикладных задач программирования, в том числе анализа данных. Рассматриваются алгоритмы извлечения данных из разных источников (базы данных) и методы их последующей обработки, анализа, кластеризации и применения. Результатами изучения модуля служит получение практических навыков по применению алгоритмов программирования.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Алгоритмы программирования и структуры данных	3
2	Программирование на языке Python	3
3	Объектно-ориентированный анализ и программирование	3
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Математические методы анализа2. Статистические методы анализа3. Информационные системы и технологии
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Архитектура и бизнес-процессы предприятия2. Информационные технологии в бизнесе3. Управление информационными сервисами

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Управление в условиях цифровизации экономики 5. Интеллектуальный анализ данных 6. Большие данные в экономике и управлении 7. Базовые методы анализа данных на современных языках программирования управления бизнесом 8. Аналитика, коммуникации и документооборот в ИТ-сфере 9. Методы принятия решений 10. Управление цифровым бизнесом в условиях трансформации рыночной системы
--	--

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Алгоритмы программирования и структуры данных	ПК-4 - Способен использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	<p>З-1 - Основные методы интеллектуального анализа данных</p> <p>У-1 - Проводить статистический и интеллектуальный анализ данных в процессе решения поставленных задач экономики и управления</p> <p>П-1 - Опыт проведения регрессионного и факторного анализа данных</p> <p>П-3 - Опыт решения проведения интеллектуального анализа данных с помощью языка Python (R)</p> <p>Д-1 - Демонстрировать целеустремленность, внимательность и ответственность при обработке информации</p> <p>Д-2 - Демонстрировать творческий подход и способность критического анализа результатов деятельности</p>

	<p>ПК-13 - Способен организовать управление требованиями к программному обеспечению (ПО), продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной информационной системе или автоматизированной системе управления</p>	<p>З-1 - Знает технологии управления требованиями к продуктам информационной сферы</p> <p>У-1 - Умеет организовать управление требованиями к программному обеспечению (ПО), продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной информационной системе или автоматизированной системе управления</p> <p>П-2 - Опыт организации управления требованиями к продуктам информационной сферы</p> <p>Д-1 - Личные качества: системное мышление, коммуникабельность, настойчивость в достижении цели</p>
	<p>ПК-17 - Способен оказывать консультационные услуги в сфере применения информационных технологий для повышения эффективности деятельности организации</p>	<p>З-2 - Методы применения информационных технологий для повышения эффективности деятельности организации</p> <p>У-1 - Применять информационные технологии для повышения эффективности деятельности организации</p> <p>У-2 - Консультировать по применению информационных технологий для повышения эффективности деятельности организации</p> <p>П-1 - Опыт консультационной деятельности в сфере применения информационных технологий</p> <p>П-2 - Опыт повышения эффективности деятельности организации</p> <p>Д-1 - Личные качества: коммуникабельность, внимательность, креативность</p>
	<p>ПК-22 - Способен проводить исследования в области экономики, управления и финансов с применением информационных технологий, и методов интеллектуального анализа данных</p>	<p>З-1 - Методы проведения исследований в области экономики, управления и финансов</p> <p>З-2 - Информационные технологии, применяемые в области экономики, управления и финансов</p> <p>У-1 - Применять методы исследования в области экономики, управления и финансов</p>

		<p>У-2 - Применять информационные технологии для проведения исследований в области экономики, управления и финансов</p> <p>П-1 - Навыками применения информационных технологий в области экономики, управления и финансов</p> <p>Д-1 - Личные качества: развитый интеллект, системное мышление, креативность</p>
	<p>ПК-23 - Способен разрабатывать модели и методики проведения научных исследований в области экономики, управления и финансов с применением информационных технологий, и методов интеллектуального анализа данных</p>	<p>З-2 - Методы интеллектуального анализа данных</p> <p>З-3 - Информационные технологии интеллектуального анализа данных</p> <p>У-2 - Применять информационные технологии для интеллектуального анализа данных</p> <p>П-2 - Навыками использования информационных технологий для интеллектуального анализа данных</p> <p>Д-1 - Развитый интеллект, системное мышление, креативность</p>
<p>Объектно-ориентированный анализ и программирование</p>	<p>ПК-4 - Способен использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений</p>	<p>З-2 - Основные методы статистического анализа данных</p> <p>У-1 - Проводить статистический и интеллектуальный анализ данных в процессе решения поставленных задач экономики и управления</p> <p>П-2 - Опыт проверки гипотез при заданном уровне достоверности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать целеустремленность, внимательность и ответственность при обработке информации</p> <p>Д-2 - Демонстрировать творческий подход и способность критического анализа результатов деятельности</p>
	<p>ПК-13 - Способен организовать управление требованиями к программному обеспечению (ПО), продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной</p>	<p>З-1 - Знает технологии управления требованиями к продуктам информационной сферы</p> <p>У-1 - Умеет организовать управление требованиями к программному обеспечению (ПО), продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной информационной</p>

	<p>информационной системе или автоматизированной системе управления</p>	<p>системе или автоматизированной системе управления</p> <p>П-2 - Опыт организации управления требованиями к продуктам информационной сферы</p> <p>Д-1 - Личные качества: системное мышление, коммуникабельность, настойчивость в достижении цели</p>
	<p>ПК-17 - Способен оказывать консультационные услуги в сфере применения информационных технологий для повышения эффективности деятельности организации</p>	<p>З-2 - Методы применения информационных технологий для повышения эффективности деятельности организации</p> <p>У-1 - Применять информационные технологии для повышения эффективности деятельности организации</p> <p>У-2 - Консультировать по применению информационных технологий для повышения эффективности деятельности организации</p> <p>П-1 - Опыт консультационной деятельности в сфере применения информационных технологий</p> <p>П-2 - Опыт повышения эффективности деятельности организации</p>
	<p>ПК-22 - Способен проводить исследования в области экономики, управления и финансов с применением информационных технологий, и методов интеллектуального анализа данных</p>	<p>З-2 - Информационные технологии, применяемые в области экономики, управления и финансов</p> <p>З-3 - Методы интеллектуального анализа данных</p> <p>У-2 - Применять информационные технологии для проведения исследований в области экономики, управления и финансов</p> <p>У-3 - Применять методы интеллектуального анализа данных</p> <p>П-1 - Навыками применения информационных технологий в области экономики, управления и финансов</p> <p>П-2 - Навыками интеллектуального анализа данных</p> <p>Д-1 - Личные качества: развитый интеллект, системное мышление, креативность</p>

	<p>ПК-23 - Способен разрабатывать модели и методики проведения научных исследований в области экономики, управления и финансов с применением информационных технологий, и методов интеллектуального анализа данных</p>	<p>З-1 - Методики проведения научных исследований в области экономики, управления и финансов</p> <p>У-2 - Применять информационные технологии для интеллектуального анализа данных</p> <p>П-2 - Навыками использования информационных технологий для интеллектуального анализа данных</p> <p>Д-1 - Развитый интеллект, системное мышление, креативность</p>
<p>Программирование на языке Python</p>	<p>ПК-4 - Способен использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений</p>	<p>З-1 - Основные методы интеллектуального анализа данных</p> <p>У-1 - Проводить статистический и интеллектуальный анализ данных в процессе решения поставленных задач экономики и управления</p> <p>П-1 - Опыт проведения регрессионного и факторного анализа данных</p> <p>П-3 - Опыт решения проведения интеллектуального анализа данных с помощью языка Python (R)</p> <p>Д-1 - Демонстрировать целеустремленность, внимательность и ответственность при обработке информации</p> <p>Д-2 - Демонстрировать творческий подход и способность критического анализа результатов деятельности</p>
	<p>ПК-13 - Способен организовать управление требованиями к программному обеспечению (ПО), продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной информационной системе или автоматизированной системе управления</p>	<p>З-1 - Знает технологии управления требованиями к продуктам информационной сферы</p> <p>У-1 - Умеет организовать управление требованиями к программному обеспечению (ПО), продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной информационной системе или автоматизированной системе управления</p> <p>П-2 - Опыт организации управления требованиями к продуктам информационной сферы</p>

	Д-1 - Личные качества: системное мышление, коммуникабельность, настойчивость в достижении цели
ПК-17 - Способен оказывать консультационные услуги в сфере применения информационных технологий для повышения эффективности деятельности организации	<p>З-2 - Методы применения информационных технологий для повышения эффективности деятельности организации</p> <p>У-1 - Применять информационные технологии для повышения эффективности деятельности организации</p> <p>У-2 - Консультировать по применению информационных технологий для повышения эффективности деятельности организации</p> <p>П-1 - Опыт консультационной деятельности в сфере применения информационных технологий</p> <p>П-2 - Опыт повышения эффективности деятельности организации</p> <p>Д-1 - Личные качества: коммуникабельность, внимательность, креативность</p>
ПК-22 - Способен проводить исследования в области экономики, управления и финансов с применением информационных технологий, и методов интеллектуального анализа данных	<p>З-2 - Информационные технологии, применяемые в области экономики, управления и финансов</p> <p>З-3 - Методы интеллектуального анализа данных</p> <p>У-2 - Применять информационные технологии для проведения исследований в области экономики, управления и финансов</p> <p>У-3 - Применять методы интеллектуального анализа данных</p> <p>П-1 - Навыками применения информационных технологий в области экономики, управления и финансов</p> <p>П-2 - Навыками интеллектуального анализа данных</p> <p>Д-1 - Личные качества: развитый интеллект, системное мышление, креативность</p>
ПК-23 - Способен разрабатывать модели и методики проведения научных исследований в	З-1 - Методики проведения научных исследований в области экономики, управления и финансов

	<p>области экономики, управления и финансов с применением информационных технологий, и методов интеллектуального анализа данных</p>	<p>З-3 - Информационные технологии интеллектуального анализа данных</p> <p>У-1 - Разрабатывать модели и методики проведения научных исследований в области экономики, управления и финансов</p> <p>П-1 - Навыками разработки моделей и методик проведения научных исследований в области экономики, управления и финансов</p> <p>Д-1 - Развитый интеллект, системное мышление, креативность</p>
--	---	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и очно-заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Алгоритмы программирования и структуры
данных

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Детков Александр Александрович	кандидат экономических наук, без ученого звания	Доцент	анализа систем и принятия решений
2	Тарасьев Александр Александрович	кандидат экономических наук, без ученого звания	Доцент	анализа систем и принятия решений

Рекомендовано учебно-методическим советом института Институт экономики и управления

Протокол № 20 от 25.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Детков Александр Александрович, Доцент, анализа систем и принятия решений
- Тарасьев Александр Александрович, Доцент, анализа систем и принятия решений

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
001	Понятия алгоритма и структур данных	Понятие алгоритма обработки данных. Способы задания алгоритмов. Представление алгоритмов. Свойства алгоритма, определяемые математически и из потребностей экономики. Понятие структуры данных, её связь с обработкой данных. Уровни структур данных. Уровни данных в программировании. Классификация структур данных. Операции над структурами данных. Структурность данных и структурное программирование.
002	Динамическое программирование	Основные принципы, примеры алгоритмов. Оптимальная подструктура. Аддитивно перекрывающиеся подзадачи. Организация массивов. Многомерные массивы. Операции над массивами. Динамические массивы. Быстрый поиск: бинарный и последовательный поиски в массивах, хеширование.
003	Анализ алгоритмов	Проверка правильности (верификация) алгоритма. Понятие сложности алгоритма и её анализ. Факторы, определяющие длительность выполнения алгоритма. Сравнительные оценки алгоритмов. Классификация алгоритмов по виду функции трудоёмкости. Асимптотический анализ функций трудоёмкости. Трудоёмкость алгоритмов и временные оценки. Примеры анализа простых алгоритмов: суммирования элементов квадратной матрицы, поиска наибольшего элемента в массиве.

004	Алгоритмы поиска, выборки и сортировки	Алгоритмы последовательного поиска. Алгоритмы двоичного поиска. Алгоритмы Фибоначчиева поиска. Алгоритмы интерполяционного поиска. Алгоритмы поиска по бинарному дереву. Алгоритмы поиска по бору. Алгоритмы поиска хешированием. Алгоритмы поиска словесной информации. Алгоритмы выборки из списка. Понятия и цели сортировки. Сортировки массивов и сортировки файлов. Требования к методам сортировки массивов. Понятие усовершенствованных методов сортировки.
005	Основные алгоритмы на графах	Граф как структура данных. Основные определения теории графов. Представления графов в программах с помощью матриц. Приложения, использующие графы как структуры данных. Представление графов в виде списков смежности и матрицы смежности. Алгоритмы обхода графов. Обход графа в глубину и ширину. Связность в ориентированных и неориентированных графах. Двухнаправленный поиск путей в графах. Поиск кратчайших путей во взвешенном графе, алгоритмы Беллмана – Форда, Флойда – Уоршелла. Поиск кратчайших путей в графе при помощи алгоритма Дейкстры. Минимальные остовные деревья: алгоритмы Прима и Крускала.
006	Структуры данных	Типы данных. Система непересекающихся множеств. Хеш-таблицы. Самоорганизующиеся списки и конкурентный анализ онлайн-алгоритмов. Линейные связанные списки: однонаправленные и двухнаправленные. Очередь, стек, дек – их реализации в виде массива и списка. Циклические связанные списки. Просмотр связанного списка. Общий алгоритм добавления и исключения в списках, очередях, стеках и деках. Рекурсивная обработка списков. Граф как структура данных.
007	Потоки в сетях	Определение потока, циркуляции. Задача о максимальном потоке. Алгоритм Форда – Фалкерсона. Максимальный поток и минимальный разрез. Максимальное паросочетание в двудольном графе. Совершенное паросочетание с минимальным весом во взвешенном двудольном графе.
008	Конечные автоматы, регулярные выражения, контекстно-свободные грамматики	Конечные автоматы. Регулярные языки. Замкнутость регулярных языков по объединению. Минимизация конечного автомата. Регулярные выражения. Недетерминированные конечные автоматы. Замкнутость регулярных языков относительно регулярных операций. Построение конечного автомата по регулярному выражению. Эквивалентность регулярных выражений и конечных автоматов. Нерегулярные языки. Лемма о накачке. Контекстно-свободные грамматики. Автоматы с магазинной памятью. Эквивалентность контекстно-свободных грамматик и автоматов с магазинной памятью. Построение автомата по грамматике. Лемма о накачке для контекстно-свободных языков.

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность	Технология проектного образования	ПК-23 - Способен разрабатывать модели и методики проведения научных исследований в области экономики, управления и финансов с применением информационных технологий, и методов интеллектуального анализа данных	П-2 - Навыками использования информационных технологий для интеллектуального анализа данных

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритмы программирования и структуры данных

Электронные ресурсы (издания)

1. Алексеев, В. Е.; Графы и алгоритмы: структуры данных. Модели вычислений : курс лекций.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428827> (Электронное издание)
2. Северенс, Ч., Ч.; Введение в программирование на Python; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429184> (Электронное издание)
3. Хахаев, И. А.; Практикум по алгоритмизации и программированию на Python: курс : учебное пособие.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429256> (Электронное издание)
4. Шелудько, В. М.; Основы программирования на языке высокого уровня Python : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500056> (Электронное издание)
5. Ревунков, Г. И.; Проектирование баз данных : учебное пособие.; МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257337> (Электронное издание)
6. Иванов, И. П.; Сборник задач по курсу «Алгоритмы и структуры данных»: методические указания : методическое пособие.; МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258531> (Электронное издание)
7. Мейер, Б.; Инструменты, алгоритмы и структуры данных : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, Москва; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/102012.html> (Электронное издание)
8. Дроздов, С. Н.; Структуры и алгоритмы обработки данных : учебное пособие.; Южный федеральный

университет, Таганрог; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493032> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Красиков, И. В.; Алгоритмы. Построение и анализ; Вильямс, Москва; 2014 (1 экз.)
2. Селиванова, И. А., Битюцкий, В. П.; Построение и анализ алгоритмов обработки данных : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 230100 - Информатика и вычислительная техника.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (5 экз.)
3. Вирт, Вирт Н., Ткачев, Ф. В.; Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона + CD : [учебник].; ДМК-Пресс, Москва; 2010 (1 экз.)
4. Сантуш Лесса, Лесса, А., Дос-Сантос Лесса, А.; Python. Руководство разработчика : Пер. с англ.; ДиаСофтЮП, Москва; СПб.; Киев; 2001 (1 экз.)
5. Лутц, Лутц М., Маккавеев, С.; Программирование на Python; Символ-Плюс, Санкт-Петербург; 2002 (0 экз.)
6. Гифт, Гифт Н., Джонс, Джереми М., Д. М., Киселев, А.; Python в системном администрировании UNIX и Linux; Символ-Плюс, Санкт-Петербург ; Москва; 2009 (1 экз.)
7. Мэтиз, Э., Матвеев , Е.; Изучаем Python. Программирование игр, визуализация данных, веб-приложения; Питер, Санкт-Петербург; 2017 (1 экз.)
8. Любанович, Б., Зазноба, Е.; Простой Python. Современный стиль программирования; Питер, Санкт-Петербург; 2017 (1 экз.)
9. Кольцов, Д. В.; Python: создаем программы и игры; Наука и техника, Санкт-Петербург; 2017 (1 экз.)
10. Бугримов, А. Л.; Python. Быстрое погружение в программирование : учебное пособие.; Информационно-издательское управление МГОУ, Москва; 2018 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://search.proquest.com/>

<http://onlinelibrary.wiley.com/>

https://dl.acm.org/contents_dl.cfm

<https://www.cambridge.org/core/>

<http://search.ebscohost.com>

<http://elibrary.ru>

<http://search.ebscohost.com/>

<https://zbmath.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритмы программирования и структуры данных

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>IBM SPSS STATISTICS STANDARD AUTHORIZED USER LICENSE + SW SUBSCRIPTION & SUPPORT 12 MONTHS svp_ed</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Программирование на языке Python

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Детков Александр Александрович	кандидат экономических наук, без ученого звания	Доцент	анализа систем и принятия решений
2	Тарасьев Александр Александрович	кандидат экономических наук, без ученого звания	Доцент	анализа систем и принятия решений

Рекомендовано учебно-методическим советом института Институт экономики и управления

Протокол № 20 от 25.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Детков Александр Александрович, Доцент, анализа систем и принятия решений
- Тарасьев Александр Александрович, Доцент, анализа систем и принятия решений

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
001	Введение среду программирования Python. Типы данных и составные объекты Python.	История создания языка. Среды разработки. Области применимости. Интерпретаторы и компиляторы. Загрузка среды программирования Python с сайта разработчика. Установка Python 3.4 в ОС Windows. Знакомство с интерфейсом среды программирования Python. Запуск программ, написанных на Python через командную строку ОС. Стандартные модули Python. Загрузка модулей в среду программирования и выполнение функция модуля. Ввод и вывод на Python. Форматированный ввод и вывод. Типизация Python. Специальные типы. Числа: целые, с плавающей точкой и комплексное. Строки.
002	Управляющие конструкции ходом выполнения программ в Python	Полное и неполное ветвление. Реализация многовариантного выбора через ветвления. Параметрический цикл с вариативной и без вариативной части. Цикл с предусловием. Команды прерывания цикла и ее продолжения со следующей итерации (break, continue). Логический тип переменных, условный оператор. If, else. Цикл while. Выполнение команд внутри контекста (with). Обработка исключений в программах. Встроенные типы исключений и определение новых исключений.
003	Пользовательские функции и основы функционального программирования в Python	Определение пользовательских функций. Передача параметров и возврат результатов. Значения аргументов функции по умолчанию. Произвольный набор аргументов. Именованные аргументы. Правила видимости. Функции, как объекты и

		замыкания. Декораторы. Итераторы. Генераторы и сопрограммы. Генераторы списков. Выражения-генераторы. Основы декларативного программирования. Оператор Lambda. Атрибуты функций. Выполнение неопределенных функций, командами: eval, exec, compile. Построение графиков с помощью библиотеки Matplotlib.
004	Модульное программирование. Стандартные и нестандартные модули Python. Математические модули	Создание и использование модуля. Поиск модулей и компилированные файлы. Стандартные модули: sys, os. Пакеты. Краткая характеристика нестандартных модулей Python. Модуль чисел с плавающей точкой Decimal. Модуль рациональных чисел Fractions. Модуль стандартных математических функций Math. Модуль абстрактных базовых классов Numbers. Модуль псевдослучайных чисел Random. Модуль для работы с комплексными числами CMath. Модуль для работы с матрицами Numpy.
005	Численные методы. Работа с текстом и строками	Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Численные методы решения систем алгебраических уравнений. Численные методы интерполирования. Численные методы интегрирования. Статистическая обработка данных методом наименьших квадратов. Кодировки символов на Python. Операции над строками. Стандартные модули обработки строк String и Codecs. Модуль приблизительного сравнения двух строк DiffLib. Модуль для работы с кодировкой и регулярными выражениями Re. Модуль преобразования данных Struct. Модуль доступа к базе символов UnicodeData.
006	Нейронные сети	Принцип организации нейронной сети. Искусственные нейроны и связи. Обратное распространение ошибки. Обучение нейронной сети. Качество обучения. Переобучение. Обучающее и тестовое множество данных. Библиотека Keras и способы ее использования для создания модели в виде нейронной сети. Распознавание объектов с помощью нейронной сети. Кластеризация классификация объектов с помощью нейронной сети. Прогнозирование с помощью нейронной сети.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ПК-4 - Способен использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для	П-3 - Опыт решения проведения интеллектуального анализа данных с помощью языка Python (R)

			информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	
--	--	--	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование на языке Python

Электронные ресурсы (издания)

- Северенс, Ч., Ч.; Введение в программирование на Python; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429184> (Электронное издание)
- Sweigart, A., A.; Разработка компьютерных игр с помощью Python и Pygame; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429001> (Электронное издание)
- Хахаев, И. А.; Практикум по алгоритмизации и программированию на Python: курс : учебное пособие.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429256> (Электронное издание)
- Балджы, А. С.; Математика на Python : учебно-методическое пособие. 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии; Прометей, Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494849> (Электронное издание)
- Шелудько, В. М.; Основы программирования на языке высокого уровня Python : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500056> (Электронное издание)
- Дауни, А. Б.; Think DSP. Цифровая обработка сигналов на Python : научно-популярное издание.; ДМК Пресс, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=565048> (Электронное издание)

Печатные издания

- Сантуш Лесса, Лесса, А., Дос-Сантос Лесса, А.; Python. Руководство разработчика : Пер. с англ.; ДиаСофтЮП, Москва; СПб.; Киев; 2001 (1 экз.)
- Сузи, Р. А.; Python : Наиболее полн. рук.; БХВ-Петербург, Дюссельдорф; Киев; Москва; СПб.; 2002 (1 экз.)
- Бизли, Дэвид М., Д. М., Артеменко, Ю. Н., Птицын, К. А.; Язык программирования Python : справочник : пер. с англ.; ДиаСофт, Киев; 2000 (1 экз.)
- Саммерфилд, Саммерфилд М., Киселев, А.; Программирование на Python 3. Подробное руководство; Символ-Плюс, Санкт-Петербург ; Москва; 2009 (1 экз.)
- Форсье, Форсье Д., Биссекс, Биссекс П., Чан, Чан У., Киселев, А.; Django. Разработка веб-приложений на Python; Символ-Плюс, Санкт-Петербург ; Москва; 2009 (1 экз.)
- Лутц, Лутц М., Киселев, А.; Изучаем Python; Символ-Плюс, Санкт-Петербург ; Москва; 2009 (1 экз.)
- Гифт, Гифт Н., Джонс, Джереми М., Д. М., Киселев, А.; Python в системном администрировании UNIX и Linux; Символ-Плюс, Санкт-Петербург ; Москва; 2009 (1 экз.)

8. Мэттиз, Э., Матвеев, Е.; Изучаем Python. Программирование игр, визуализация данных, веб-приложения; Питер, Санкт-Петербург; 2017 (1 экз.)
9. Любанович, Б., Зазноба, Е.; Простой Python. Современный стиль программирования; Питер, Санкт-Петербург; 2017 (1 экз.)
10. Кольцов, Д. В.; Python: создаем программы и игры; Наука и техника, Санкт-Петербург; 2017 (1 экз.)
11. Бугримов, А. Л.; Python. Быстрое погружение в программирование : учебное пособие.; Информационно-издательское управление МГОУ, Москва; 2018 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://search.proquest.com/>
<http://onlinelibrary.wiley.com/>
https://dl.acm.org/contents_dl.cfm
<https://www.cambridge.org/core/>
<http://search.ebscohost.com>
<http://elibrary.ru>
<http://search.ebscohost.com/>
<https://zbmath.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование на языке Python

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>IBM SPSS STATISTICS STANDARD AUTHORIZED USER LICENSE + SW SUBSCRIPTION & SUPPORT 12 MONTHS svp_ed</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p> <p>САПФИР 2.0 PRO</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p>

	<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p>
--	---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Объектно-ориентированный анализ и
программирование

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Детков Александр Александрович	кандидат экономических наук, без ученого звания	Доцент	анализа систем и принятия решений
2	Тарасьев Александр Александрович	кандидат экономических наук, без ученого звания	Доцент	анализа систем и принятия решений

Рекомендовано учебно-методическим советом института Институт экономики и управления

Протокол № 20 от 25.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Детков Александр Александрович, Доцент, анализа систем и принятия решений
- Тарасьев Александр Александрович, Доцент, анализа систем и принятия решений

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
001	Парадигмы объектно-ориентированного программирования	1.1 Делегирование 1.2 Инкапсуляция 1.3 Наследование 1.4 Полиморфизм
002	Базовые понятия объектно-ориентированного программирования, их реализация средствами C++	2.1 Переход от процедурного к объектно-ориентированному программированию Рассмотрение решения одной и той же задачи в процедурном и объектно-ориентированном стиле 2.2 Понятие класса Члены класса (поля, методы). Создание экземпляра класса. Доступ к public членам класса посредством объекта. Доступ к членам класса посредством указателя. 2.3 Спецификаторы доступа Спецификаторы доступа public, private. 2.4 Конструкторы Конструктор по умолчанию. Конструктор с параметрами.

		<p>Конструктор копирования</p> <p>2.5 Семантика перемещения и конструктор копирования</p> <p>Конструктор перемещения (move конструктор копирования)</p> <p>2.6 Деструктор</p> <p>Специфика объявления деструктора как метода класса.</p> <p>Создание и уничтожение объектов с разным способом хранения</p>
003	Структуры и объединения C++	<p>3.1 Отличия структур языка C++ от структур и объединений языка C</p> <p>Специфика struct в языке C++</p> <p>3.2 Отличия объединений языка C++ от структур и объединений языка C</p> <p>Специфика union в языке C++</p>
004	Битовые поля в структурах и классах C++	<p>4.1 Объявление битовых полей</p> <p>Битовые поля в языке C++.</p> <p>Отличия битовых полей языка C++ от битовых полей языка C</p> <p>4.2 Обращение к битовым полям.</p> <p>Специфика битовых полей Правила обращения к битовым полям</p>
005	Взаимоотношения между классами. Открытое одиночное наследование	<p>5.1 Объявление производного класса</p> <p>Объявление производного класса.</p> <p>Спецификатор доступа protected в базовом классе.</p> <p>Спецификаторы наследования</p> <p>5.2 Правила открытого наследования</p> <p>Порядок вызова конструкторов и деструкторов.</p> <p>Передача параметров базовому классу при конструировании.</p> <p>Специфика передачи параметров конструктору копирования базового класса.</p> <p>5.3 Пример неправильного построения иерархий классов</p> <p>Пример неправильного построения иерархий классов</p>
006	Полиморфизм	<p>6.1 Раннее и позднее связывание</p> <p>Понятие о раннем и позднем связывании</p> <p>6.2 Виртуальные функции. Механизм вызова виртуальной функции</p> <p>Понятие о виртуальных функциях.</p> <p>Специфика формирования компилятором вызова виртуальной функции</p>

		<p>6.3 Чисто виртуальные функции.</p> <p>Абстрактные классы</p> <p>Понятие о чисто виртуальных функциях и абстрактных классах.</p> <p>Специфика чисто виртуальных функций</p> <p>6.4 Наследование интерфейса и наследование реализации</p> <p>Отличие наследования интерфейса и наследования реализации</p>
007	Дружественные классы и функции	<p>7.1 friend – функция</p> <p>Понятие о friend – функциях.</p> <p>Назначение глобальных friend – функций</p> <p>7.2 friend – класс, friend – метод класса</p> <p>Понятие о friend – классах.</p> <p>Понятие о friend – методах класса.</p>
008	Перегрузка операторов	<p>8.1 Специфика перегруженных операторов.</p> <p>Способы перегрузки</p> <p>Правила перегрузки унарных и бинарных операторов.</p> <p>Перегрузка оператора с помощью метода класса.</p> <p>Перегрузка с помощью глобальной friend-функции</p> <p>8.2 Перегрузка методом класса</p> <p>Специфика перегрузки оператора с помощью метода класса</p> <p>8.3 Семантика перемещения и оптимизация оператора присваивания</p> <p>Использование move-оператора присваивания для повышения эффективности работы программы.</p> <p>8.4 Перегрузка глобальной функцией</p> <p>Специфика перегрузки оператора с помощью глобальной функции</p>
009	Сложные указатели	<p>9.1 Указатели на переменные класса</p> <p>Синтаксис описания указатели на переменные класса</p> <p>9.2 Указатели на методы класса</p> <p>Синтаксис описания указатели на методы класса</p>
010	Взаимоотношения между классами. Внедренные (встроенные) объекты	<p>10.1 Порядок конструирования и разрушения объектов</p> <p>Взаимоотношения между классами.</p> <p>Понятие о внедренных объектах</p> <p>10.2 Передача параметров конструкторам встроенных объектов</p> <p>Передача параметров конструкторам встроенных объектов</p>

		10.3 Двухсвязные объектно-ориентированные списки Приемы разработки двухсвязного объектно-ориентированного списка
011	Статические члены класса	11.1 Статические данные Понятие о статических данных 11.2 Статические методы Понятие о статических методах 11.3 Порождающие функции Понятие порождающих функций 11.4 Классы с подсчетом ссылок Использование статических членов класса при реализации классов с подсчетом ссылок

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность	Тренинг диагностического мышления	ПК-23 - Способен разрабатывать модели и методики проведения научных исследований в области экономики, управления и финансов с применением информационных технологий, и методов интеллектуального анализа данных	П-2 - Навыками использования информационных технологий для интеллектуального анализа данных

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объектно-ориентированный анализ и программирование

Электронные ресурсы (издания)

1. Мейер, Б.; Основы объектно-ориентированного проектирования : учебник для спо.; Профобразование, Саратов; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/102195.html> (Электронное издание)

2. Николаев, Е. И.; Объектно-ориентированное программирование : учебное пособие.; Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), Ставрополь; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458133> (Электронное издание)
3. ; Объектно-ориентированное программирование: лабораторный практикум : практикум. 1. ; Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), Ставрополь; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458134> (Электронное издание)
4. Романенко, В. В.; Объектно-ориентированное программирование : учебное пособие.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480517> (Электронное издание)
5. Гаско, Р., Р.; Объектно Ориентированное Программирование: настольная книга программиста : практическое пособие.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488346> (Электронное издание)
6. Зайцев, М. Г.; Объектно-ориентированный анализ и программирование : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576800> (Электронное издание)
7. Зайцев, , М. Г.; Объектно-ориентированный анализ и программирование : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/91284.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Лафоре, Лафоре Р., Кузнецов, А., Назаров, М., Шрага, В.; Объектно-ориентированное программирование в С++; Питер, Москва ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.]; 2004 (3 экз.)
2. Йордон, Аргила, Аргила К., Быстров, П.; Объектно-ориентированный анализ и проектирование систем; ЛОРИ, Москва; 2010 (1 экз.)
3. Маклафлин, Б., Матвеев, Е.; Объектно-ориентированный анализ и проектирование; Питер, Санкт-Петербург; 2013 (2 экз.)
4. Буч, Г., Романовский, И., Андреев, Ф.; Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++; Vinom, [Москва]; [2000] (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://search.proquest.com/>
<http://onlinelibrary.wiley.com/>
https://dl.acm.org/contents_dl.cfm
<https://www.cambridge.org/core/>
<http://search.ebscohost.com>
<http://elibrary.ru>
<http://search.ebscohost.com/>
<https://zbmath.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объектно-ориентированный анализ и программирование

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

		<p>организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
5	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Mathematica 11 Network Increment Standard 15-Users Bundled List Price with Service</p> <p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>IBM SPSS STATISTICS STANDARD AUTHORIZED USER LICENSE + SW SUBSCRIPTION & SUPPORT 12 MONTHS svp_ed</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p>