

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д. А. Таюрский

« 01 » июня 2021 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Прикладная математика в задачах

Направление подготовки: 38.03.05 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: Бизнес-информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. (доцент) Казанцев А.В. (кафедра анализа данных и исследования операций, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Andrei.Kazantsev@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4	Способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

как опорные, так и доминантные массивы информационного ландшафта, по которому проходят образовательные траектории обучаемых

Должен уметь:

распознавать взаимосвязи задач и разрешающих их формализмов - по ряду классов задач, осваиваемых обучаемыми в процессе обучения

Должен владеть:

набором методов, отвечающих современным представлениям о характере и уровне образования, регулируемым принятым в настоящее время в обществе типом рациональности

Должен демонстрировать способность и готовность:

строить сложные формальные конструкции, обслуживающие классы задач, распознаваемых в настоящее время как актуальные

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.08.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 38.03.05 "Бизнес-информатика (Бизнес-информатика)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Анализ	7	3	0	3	0	0	0	12
2.	Тема 2. Линейная алгебра	7	3	0	3	0	0	0	12
3.	Тема 3. Вероятность	7	3	0	3	0	0	0	12
4.	Тема 4. Оптимизация	7	3	0	3	0	0	0	12
5.	Тема 5. Комбинаторика	7	3	0	3	0	0	0	12
6.	Тема 6. Задачи повышенной трудности	7	3	0	3	0	0	0	12
	Итого		18	0	18	0	0	0	72

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Анализ

Предел последовательности. Задачи на предел функции. Замечательные пределы и эквивалентности. Вложенные эквивалентности. Вычисление пределов как последовательное "открытие матрешки". Асимптотика и скорость сходимости. Задачи на непрерывность и дифференцируемость. Свойства функций, открывающиеся в процессе исследования их графиков. Задачи на правило Лопиталя. Подготовка функции к применению правила Лопиталя. Упрощение функции под знаком предела за счет эквивалентностей. Задачи на интегралы.

Тема 2. Линейная алгебра

Вычисление определителей. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Матрицы как линейные отображения. Действие линейного отображения в координатах. Действия с матрицами. Матрицы с дополнительными свойствами. Проверка подобия матриц. Вычисление собственных значений матрицы. Вычисление ранга матрицы. Базисы векторных пространств. Проверка линейной зависимости и независимости векторов.

Тема 3. Вероятность

Вычисление элементарных вероятностей. Независимость событий, условные вероятности, полная вероятность, формула Байеса. Случайная величина, функции распределения и плотности. Стандартные дискретные и непрерывные распределения: биномиальное, равномерное, нормальное, пуассоновское, показательное, геометрическое. Вычисление характеристик распределений: математическое ожидание, дисперсия, ковариация, моменты, корреляция, медиана, мода.

Тема 4. Оптимизация

Исследование функций одного переменного на максимум и минимум с помощью производной. Нахождение экстремумов функций многих переменных с помощью частных производных. Исследование матрицы Гессе. Задачи на условный экстремум: метод множителей Лагранжа. Исследование экстремумов недифференцируемых функций.

Тема 5. Комбинаторика

Задачи на перестановки, размещения и сочетания, в том числе с повторениями. Классические задачи комбинаторики. Комбинаторные соотношения и тождества. Выборки и упорядочения. Вычисление числа способов реализации заданной возможности. Перечислительные задачи комбинаторики. Задачи теории графов. Комбинаторика в теории вероятностей.

Тема 6. Задачи повышенной трудности

Задачи на рекуррентные соотношения и итерации. Задачи из анализа. Задачи на "эпсилон-дельта". Задачи из линейной алгебры. Задачи из теории вероятностей. Экстремальные задачи и оптимизация. Максимизация и минимизация недифференцируемых функций. Комбинаторные задачи. Задачи на доказательство. Принцип Дирихле.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Вступительная олимпиада 2012 -

<https://cache-default02d.cdn.yandex.net/download.cdn.yandex.net/shad/exam-2012.pdf>

Вступительная олимпиада 2013 -

<https://cache-default05d.cdn.yandex.net/download.cdn.yandex.net/shad/exam-2013.pdf>

Вступительная олимпиада 2014 -

<https://cache-default03h.cdn.yandex.net/download.cdn.yandex.net/shad/exam-2014.pdf>

Сайт Школы Анализа Данных - <https://yandexdataschool.ru/>

Сборник задач олимпиады им. Лобачевского - http://kpfu.ru//staff_files/F1556774232/Stud..olimpiady.pdf

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Усвоение содержания определений, разбор иллюстрирующих примеров, прояснение формулировок теорем, их места в программе курса, полный разбор их доказательств и т.п. Следует учиться умению охватывать отдельные темы курса, а затем и сам курс единым взглядом, быстро оценивать роль и место заданного утверждения в рамках курса, а найдя это место, использовать синергетические эффекты, возникающие при совместном изучении заданного и близких утверждений. Важным моментом является тренировка изложения материала по памяти. Такие тренировки следует проводить в обязательном порядке, начиная со времени не позднее середины семестра.</p> <p>Реализация данной дисциплины предполагает как очную, так и дистанционную форму обучения.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Следует выполнять все домашние задания и упражнения, понимая, что решающими факторами являются регулярность, периодичность и постоянство работы. На занятиях в аудитории следует разбирать все примеры досконально. Ценным качеством является умение "шевелить" примеры, проясняя характер их типичности. Следует также помнить, что задания, как правило, подразделяются на теоретические (вывод или доказательство) и практически (вычисления), и стараться осваивать подходы к обеим типам заданий. Наконец, следует формировать правильное представление обо всех темах практики и развивать умение находить правильное место задачи в тематическом спектре и быстро привлекать изученные методы к ее решению. Реализация данной дисциплины предполагает как очную, так и дистанционную форму обучения.</p>
самостоятельная работа	<p>1. Организация самостоятельной работы основывается на принципах постоянства, регулярности и целенаправленности. Важнейшими ее элементами являются</p> <p>а) разработка теоретического материала (лекции, литература) и</p> <p>б) постановка практических навыков (практика, контрольные работы).</p> <p>Изучение теоретических положений курса предполагает усвоение содержания определений, подбор примеров, прояснение формулировок теорем, полный разбор их доказательств и т.п. Основным умением, которое следует здесь развивать, является умение составлять графы возникающих теоретических конструкций (набор логических цепочек доказательства, основных утверждений курса) и свободно ориентироваться в вершинах и ребрах указанных графов. Заполнение таких графов информацией происходит последовательно, отвечая на вопросы с помощью рекомендуемой литературы и консультаций на занятиях.</p> <p>В случае неадекватного поведения студентов данный п. 9 аннулируется вместе с рядом предшествующих пунктов.</p> <p>2. Подготовка к контрольной работе предполагает регулярные тренировки, чтобы довести число типовых примеров на занятии до нормативного; оно может быть заблаговременно объявлено преподавателем - в случае отсутствия замечаний по дисциплине студентов.</p> <p>3. Письменные работы должны излагаться четко, ясно, понятно для проверки - иначе они автоматически не засчитываются. Типовые математические задачи и теоремы исключают неоднозначность постановок, что значительно облегчает выполнение письменной работы. Вопрос об облегчениях и послаблениях студентам жестко связан с их показателями по дисциплине. К сожалению, разработчики данной программы не предусмотрели введение широкого набора антибонусов, отвечающих негативным явлениям в среде обучающихся.</p> <p>4. Подготовка к зачету предполагает отработку тем, усвоенных обучающимися в недостаточной степени. Форма проведения зачета по решению математических задач обычно представляет собой серию задач или контрольную работу.</p> <p>5. Подготовка к экзамену - это синтез всех предшествующих видов подготовки. Экзамен обычно состоит из трех видов отчетности, которым предшествует тест на готовность. В качестве такого теста может выступать решение простейших примеров на дифференцирование, а также на вычисление чистой приведенной стоимости, или цены облигации, или стоимости страхования жизни.</p> <p>Указанными видами отчетности являются</p> <p>а) теоретическая часть (изложение разобранной теоремы с сопутствующим контекстом),</p> <p>б) теоретико-практическая часть (теоретическая задача на доказательство, не исключаящая вычислений) и</p> <p>в) практическая часть, эквивалентная части заданий зачетного уровня.</p> <p>Подготовка к экзамену фактически ведется в течение всего семестра. В дни перед экзаменом происходит упорядочение материала обучающимся, приведение им себя в надлежащее эмоционально-психологическое состояние, достройка представлений о предмете, системы знаний по нему и умений по применению его положений. При условии надлежащего исполнения обучающимися своих обязанностей в течение всего срока обучения преподаватель может в рамках консультаций на добровольной с его стороны основе морально и психологически частично разгрузить обучающихся от взваленных ими на себя тягот.</p> <p>Интересным в этом отношении является опыт проведения части экзамена на консультации: многие студенты уже очень хорошо подготовлены, и присущий консультациям моральный подъем, а в особенности возникающая у обучающихся иллюзия, что у них появляется дополнительная попытка, могут сделать этот 'пробный' экзамен самым настоящим, и очень эффективным.</p> <p>Однако следует еще раз подчеркнуть: право пережить экзамен в такой неформальной обстановке группа должна заслужить безупречной работой на всем протяжении предшествующей университетской подготовки.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>Может проводиться в разных формах. Как правило, это контрольная работа. Могут быть внесены элементы устного или письменного экзаменационного вопроса, так что определенные части лекций следует знать. Учащимся следует также хорошо ориентироваться в материале по своим записям, если нужно - быстро находить нужные ответы в интернете. По данному курсу "Страховая математика" зачет объединяет как теоретические вопросы - нацеленные на исследование взаимосвязей теоретических конструкций - и практические, предполагающие умение быстро находить набор нужных формул "под" заданный числовой ансамбль. Реализация данной дисциплины предполагает как очную, так и дистанционную форму обучения.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 38.03.05 "Бизнес-информатика" и профилю подготовки "Бизнес-информатика".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.08.01 Прикладная математика в задачах

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 38.03.05 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: Бизнес-информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Основная литература:

1. Студенческие олимпиады по алгебре на мехмате МГУ [Электронный ресурс] / И.В. Аржанцев [и др.]. - Электрон. дан. - Москва: МЦНМО, 2015. - 68 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/80115>
2. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Беклемишева [и др.]. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 496 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/109625>
3. Прасолов, В.В. Задачи и теоремы линейной алгебры [Электронный ресурс] / В.В. Прасолов. - Электрон. дан. - Москва: МЦНМО, 2016. - 576 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71853>
4. Миссаров М.Д. Введение в теорию вероятностей: учебное пособие / М. Д. Миссаров ; Казанский федеральный университет. - Казань : Издательство Казанского университета, 2019. - 124 с.
5. Сидоров А.М. Несобственные интегралы и интегралы, зависящие от параметров: учебное пособие / А. М. Сидоров ; Казан. федер. ун-т. - Казань : [Издательство Казанского университета], 2015. - 101 с.

Дополнительная литература:

1. Григорьева И.С., Лернер Э.Ю. Казанские студенческие олимпиады по математике, посвященные дню рождения Н.И. Лобачевского. Сборник задач. Часть 2: учеб.-мет. пособие / Григорьева И.С., Лернер Э.Ю. - Казань: Казанский университет, 2015. - 36 с. Режим доступа: https://kpfu.ru/publication?p_id=124070
2. Брусов П.Н. Задачи по финансовой математике: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям 'Финансы и кредит', 'Бухгалтерский учет, анализ и аудит', 'Мировая экономика', 'Налоги и налогообложение' / П. Н. Брусов, П. П. Брусов, Н. П. Орехова, С. В. Скородулина. - Москва : КноРус, 2012. - 272 с.
3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 403, [1] с.
3. Казанцев, А. В. Основы актуарных расчетов страхования жизни: учебное пособие / А. В. Казанцев. - Казань: КФУ, 2015. - 194 с. - ISBN 978-5-00019-368-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/77301> (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Дубровин В.Т. Решебник по элементарной теории вероятностей : учебное пособие / В. Т. Дубровин, В. С. Желтухин, В. Ю. Чебакова ; Казан. федер. ун-т, Ин-т вычисл. математики и информ. технологий. - Казань : [Издательство Казанского университета], 2015. - 118 с.
5. Киндер М.И., Казанцев А.В. Задача сортировки на графах в олимпиадах по программированию / М.И. Киндер, А.В. Казанцев // Электронные библиотеки. - 2019. - Т. 22, № 5. - С. 384-391. https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F414035090/KINDER_KAZANCEV_SORTIROVKA.pdf

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.08.01 Прикладная математика в задачах

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 38.03.05 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: Бизнес-информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.