МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Институт прикладной математики и компьютерных наук

АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН

Специальность
10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация
Анализ безопасности компьютерных систем

Квалификация выпускника
Специалист

Форма обучения
Очная

Томск–2017

Оглавление

Базовая часть

Б1.Б.1 Философия. Курс «Философии» способствует формированию знаний в области философии, в нем излагаются вопросы, связанные со спецификой предмета, историей и структурой философии. Философия составляет ядро социогуманитарного научного блока. Это фундаментальный курс, который закладывает основы мировоззрения, объясняет сложность и взаимозависимость всех процессов, протекающих в природе и обществе, в том числе и связанных с воздействием человека.

Б1.Б.2 История. При подготовке специалистов дисциплина «История» знакомит студентов с историей Отечества, начиная с расселения восточных славян и образования государственности Руси вплоть до современного периода. Кроме того, затрагиваются и отдельные события из истории зарубежных стран. Изучаемый период включает события VI – начала XXI в. В ходе изучения предмета рассматриваются: оформление и развитие русской, российской и советской государственности, социально-экономические процессы, внешняя политика, отдельные аспекты истории культуры. Обучающиеся получают представление о месте Руси – России – СССР – Российской Федерации в мировой истории. Студенты учатся анализировать исторические факты и процессы, выявлять причинно-следственные связи между событиями, оценивать роль личностей в истории, аргументированно излагать собственную точку зрения на те или иные события, что в целом позволяет выработать способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для развития патриотизма и формирования гражданской позиции.

Б1.Б.3 Иностранный язык. Освоение данной дисциплины даёт возможность научить студентов свободно говорить на английском языке, выступать с научными докладами и сообщениями, позволяет привить студентам навык самостоятельного чтения литературы по специальности, расширить кругозор студентов, научить сравнивать различные явления культурной, общественной, политической и т.д. жизни народов стран изучаемого языка и россиян, логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь на русском и иностранном языках в бытовой и профессиональной сферах межличностного и межкультурного взаимодействия.

Б1.Б.4 Экономика. Современная экономика – это сложная система, объединяющая различных хозяйствующих субъектов на разных уровнях взаимодействия. В рамках дисциплины рассматриваются как микро-, так и макро уровни экономической деятельности, рассказывается о том, как государство регулирует взаимодействия субъектов, а также последствия этого влияния на

рынок и потребителя, показывается роль монополии и ее влияние на инфляционные процессы; роль банковской системы и особенно Центробанка, уполномоченного регулировать денежную массу, уровень инфляции, валютный курс и пр. Рассматриваются способы расчета валового внутреннего продукта, его значимость в макроэкономических процессах. Также большое внимание уделяется рассмотрению процессов, происходящих в рамках реальных предприятий РФ, описываются способы расчета издержек, прибыли, не-которых налогов, затрагиваются вопросы, касающиеся управления персоналом; рассказы-вается о наиболее употребимых методиках управления ассортиментом и оборотными средствами, об информационных системах, существенно упрощающих работу современного предприятии и позволяющих оптимизировать как производственные процессы, так и процессы взаимодействия с клиентами и поставщиками. Теоретический материал щедро подкрепляется практическими примерами из реальной экономической деятельности, почерпнутыми автором в результате многолетнего опыта работы с различными фирмами и предпринимателями Томской области и других регионов РФ.

Б1.Б.5 Правоведение. Цель изучения дисциплины «Правоведение» – формирование основ правового сознания и правовой культуры в процессе знакомства студентов с необходимым минимумом правовых знаний, пробуждения интереса к праву, привития элементарных навыков и умений в реализации норм права в конкретных ситуациях, воспитание законопослушного гражданина.

Дисциплина относится к базовой части ООП, является обязательной для изучения.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать: понятие государства, его функции, механизм и формы; виды судопроизводства, правила применения права, правила разрешения конфликтов правовыми способами, специфику основных юридических профессий, структуру системы права, понятие правоотношения, правонарушения, юридической ответственности; должен уметь использовать полученные нормативно-правовые знания в реализации норм права в конкретных ситуациях.

Б1.Б.6 Основы управленческой деятельности. Даются базовые сведения об управленческой деятельности: система управления организации, принципы, методы и формы управления. Изучаются функции управления, методы выработки и принятия решений, контроль и оценка деятельности персонала, стили руководства.

Б1.Б.7 Социальная инженерия. Социальная инженерия, часто называемая наукой об искусстве взлома человеческого сознания, в последние годы приобрела высокую популярность в связи с повышением роли социальных

сетей, электронной почты, информационных технологий, широким распространением мобильных устройств онлайн-коммуникаций в нашей жизни. В сфере информационной безопасности данный термин широко используется для обозначения целого ряда техник и приёмов, используемых киберпреступниками.

Анализ успешно проведённых мошеннических атак позволяет сделать вывод, что слабым звеном в организации защиты информационных систем и ресурсов являются не уязвимости аппаратных или программных средств, а сам человек.

В курсе лекций даётся понятие «социальной инженерии», подчёркивается необходимость знаний некоторых положений общей и прикладной социологии для специалистов в области защиты информации. Большинство атак социальных инженеров основаны на особенностях принятия людьми решений и используются мошенниками в различных комбинациях для создания наиболее подходящей стратегии обмана в каждом конкретном случае.

Обсуждаются различные технологии мошеннических схем, их классификация, техники организации атак на компьютерные системы. Рассматриваются приёмы и методы, используемые для организации информационной защиты от атак мошеннических схем, обсуждаются вопросы организации подходящих политик безопасности.

Целью курса является формирование знаний, необходимых для осуществления комплексного инженерного подхода к организации информационной безопасности предприятия с учётом социальной реальности. Теоретический материал сопровождается многочисленными примерами и заданиями для самостоятельной работы.

Б1.Б.8 Психология. Дисциплина «Психология» обеспечивает подготовку студентов в области освоения психологических знаний, соответствующих ФГОС ВО по специальности 10.05.01 «Компьютерная безопасность». Курс включает в себя знакомство с теоретическими направлениями отечественной и зарубежной психологии, сущностью психических процессов и закономерностей, проблемами индивидуального развития и социализации. Дисциплина обеспечивает повышение общей психологической культуры студентов, формирование целостного представления о психолого-педагогической направленности в профессиональной деятельности. Дисциплина учувствует в реализации компетентностного подхода как компонента профессионального и личностного становления будущего специалиста.

Задачи освоения дисциплины:

- знакомство с теоретическими, экспериментальными и прикладными исследованиями в области психологии;

- изучение основных понятий, классификаций, механизмов и закономерностей психических процессов;
- формирование представлений о психологических механизмах, обеспечивающих оптимизацию организации эффективной учебной и профессиональной деятельности;
- развитие навыков самостоятельного критического мышления.

Б1.Б.9 Математический анализ. Дисциплина «Математический анализ» является основой для корректного построения математических моделей физических явлений и процессов; решения типовых прикладных физических задач; применения классических методов и моделей к решению теоретико-вероятностных и статистических задач; грамотного использования стандартных компьютерных программ при решении математических задач; основой для освоения основных дисциплин профессионального цикла (теоретико-числовые методы в криптографии). Курс рассчитан на пять семестров; наряду с основами классического анализа, рассматриваются основы функционального анализа и его применение в профессиональной деятельности специалистов по профилю подготовки.

Б1.Б.10 Геометрия. В курсе «Геометрия», соответствующем данной программе, рассматривается широкий круг вопросов, относящихся к векторной алгебре и аналитической геометрии. Курс рассчитан на один семестр. В начале изучаются основные понятия и задачи векторной алгебры, потом изучается аналитическая геометрия на плоскости, далее изучается аналитическая геометрия в пространстве. При этом изучение отвлечённых понятий базируется на рассмотрении конкретных примеров. Изучение дисциплины формирует у слушателей способность корректно применять при решении профессиональных задач математический аппарат геометрии.

Б1.Б.11 Теория вероятностей и математическая статистика. Предмет «Теория вероятностей и математическая статистика» изучает случайные явления. которые могут происходить или не происходить при одних и тех же условиях. При этом они обладают свойством статистической устойчивости частот. Для описания таких явлений используются понятия случайных событий, случайных величин, векторов и случайных процессов. В курсе изучаются числовые характеристики случайных событий. Курс начинается с элементарной теории вероятностей, где вводятся основные понятия. Далее рассматривается подход, основанный на аксиоматике Колмогорова. Рассматриваются также простейшие типы случайных процессов и изучаются их свойства. В первой части курса — «Теория вероятностей» — изучаются способы расчета вероятностей наступления сложных событий. При этом предполагается, что вероятностная модель является известной. Во второй части — «Математическая

статистика» — рассматриваются способы построения вероятностных моделей по данным наблюдений, а также способы проверки адекватности построенных моделей. Полученные в результате изучения предмета «Теория вероятностей и математическая статистика» знания используются при изучении дисциплин вариативной части профессионального цикла ООП.

Б1.Б.12 Алгебра. Курс посвящён изучению дисциплины «Алгебра». Во вводной части изучаются элементы теории множеств и комбинаторики, числовые системы, арифметика целых чисел, многочлены и степенные ряды, системы линейных алгебраических уравнений, даются определения и рассматриваются примеры различных алгебраических структур. Далее изучаются алгебраические структуры: кольца, поля, модули, алгебры и группы. При этом изучение отвлечённых понятий базируется на рассмотрении конкретных примеров.

Курс рассчитан на четыре семестра. В первом семестре определяются и рассматриваются основные алгебраические структуры — группы, кольца и поля; изучаются системы линейных уравнений над кольцом и полем, матрицы и определители. Во втором семестре изучаются элементы теории множеств и элементы комбинаторики, числовые системы, многочлены и степенные ряды над полем. В том числе рассматриваются числовые системы действительных, комплексных и p-адических чисел, алгебра кватернионов. В третьем семестре изучаются кольца, поля и модули над кольцом. В том числе в третьем семестре изучается теория делимости в целостном кольце. Четвёртый семестр посвящён изучению теории групп.

«Алгебра» является одним из базовых математических курсов для последующего изучения дисциплин «Комбинаторика», «Теория кодирования, сжатия и восстановление информации», «Криптографические методы защиты информации», «Теория чисел», «Теоретико-числовые методы в криптографии», «Методы алгебраической геометрии в криптографии».

Б1.Б.13 Математическая логика и теория алгоритмов. Курс посвящён изучению основ математической логики. Логика как наука появилась в трудах Аристотеля. После долгого забвения интерес к ней возобновился в семнадцатом веке в связи с идеями Лейбница о формализации математических рассуждений. В начале двадцатого века она получила значительное развитие в связи с задачей обоснования основ математики. В дальнейшем это развитие не останавливалось, постоянно появлялись новые задачи и приложения. В том числе оказалось, что логическими методами можно получать новые результаты в других разделах математики (таких как математический анализ и алгебра). В курсе затрагиваются следующие темы: логика высказываний,

исчисление высказываний, исчисление секвенций, исчисление предикатов, метод резолюций, языки первого порядка, элементы теории моделей и другие.

Б1.Б.14 Дискретная математика. Дискретная математика - одна из важнейших составляющих современной математики. С одной стороны, она включает фундаментальные основы математики — теорию множеств, математическую логику, теорию алгоритмов; с другой стороны, является основным математическим аппаратом информатики и вычислительной техники и потому служит базой для многочисленных приложений в экономике, технике, социальной сфере.

Знание теории множеств, алгебры, математической логики и теории графов совершенно необходимо для четкой формулировки понятий и постановок различных прикладных задач, их формализации и компьютеризации, а также для усвоения и разработки современных информационных технологий. Курс предусматривает изучение таких ее основных понятий, как множества, функции, отношения; основ комбинаторики, элементов общей алгебры; введения в математическую логику; теории графов.

Цель курса: дать представление о теоретических основах современных информационных технологий; научить пользоваться методами дискретной математики (в частности, методами комбинаторики, теории отношений, теории графов, математической логики) для формализации и решения прикладных задач.

Б1.Б.15 Дискретная математика. Теория автоматов. В курсе «Дискретная математика. Теория автоматов» рассматривается широкий круг вопросов, относящихся к различным разделам теории автоматов. Курс рассчитан на один семестр. В начале изучаются основные понятия теории автоматов, потом изучается связь автоматов и регулярных языков, далее изучается связь автоматов и формальных грамматик, затем изучается теория экспериментов с автоматами, а в конце изучается структурный синтез конечных автоматов и методы кодирования состояний автомата. При этом изучение отвлечённых понятий базируется на рассмотрении конкретных практических примеров.

Б1.Б.16 Теория информации. Цель изучения дисциплины «Теория информации» – дать научно-теоретические основы для корректного построения математических моделей физических процессов системы передачи информации в источниках сообщений и каналах связи.

Основные задачи дисциплины — усвоение основных положений информационного подхода к анализу и синтезу объектов, явлений и систем; введение в вероятностно-статистические модели системы передачи информации, усвоение ее аксиоматических положений и разработанных на их основе методов приема

и передачи информации. Курс рассчитан на один семестр и содержит изложение наиболее важных аспектов теории информации и теории кодирования; состоит из четырех основных разделов, посвященных теоретическим основам построения каналов связи и помехоустойчивому кодированию (защите информационных сообщений от помех при передаче по каналам связи).

Б1.Б.17 Физика. В курсе «Физика», соответствующем данной программе, рассматривается широкий круг вопросов, относящихся к различным разделам физики. Курс рассчитан на три семестра. В первом семестре рассматриваются основные положения механики. На примере механических колебаний и упругих волн рассматриваются основные свойства колебательных и волновых процессов. В этом же семестре изучаются основные положения молекулярной физики и термодинамики. Во втором семестре изучается электродинамика. Изучение начинается с электростатики, далее следует магнитостатика и, наконец, рассматриваются электромагнитная индукция, основы теории Максвелла для электромагнитного поля и основные свойства электромагнитных волн в линейных, однородных и изотропных средах. В третьем семестре изучаются оптика, элементы квантовой механики и атомной физики. Рассматриваются геометрическая, волновая и квантовая оптика. В волновой оптике изучаются явления, в которых свет ведет себя как волна (интерференция, дифракция, поляризация и др.); в квантовой оптике рассматриваются явления, в которых свет ведет себя как поток дискретных частиц- фотонов (тепловое излучение, фотоэлектрический эффект и др.). Значительное внимание уделяется изучению элементов квантовой механики и рассмотрению современных представлений о строении и оптических свойствах атомов. Спецификой данного курса является включение в него зонной теории твердых тел и элементов физики полупроводников.

Б1.Б.18 Информатика. Дисциплина относится к базовой части ООП.

В первом семестре рассматривается понятие информации, предмета информатики, использование ЭВМ для реализации информационных процессов, поколения ЭВМ, поколения персональных ЭВМ, исторический обзор. Рассматриваются арифметические и логические основы ЭВМ, даётся понятие управляемой проводимости, схемной реализация основных блоков компьютера, пути повышения производительности ЭВМ. Даётся понятие алгоритма, его свойства, способы записи на языке блок-схем, понятие сложности. Обсуждаются примеры алгоритмов с различной сложностью, технология решения задач на ЭВМ и построения эффективных алгоритмов на примере практических задач. Рассматривается понятие системного программного обеспечения, его назначение, возможности, структура, операционные системы, файловые

системы, языки программирования, трансляторы. В заключение рассматриваются проблемы и перспективы развития ЭВМ, вопросы дальнейшего развития архитектуры ЭВМ, сетей ЭВМ. Подводятся итоги изучения курса.

Во втором семестре первого курса рассматриваются теоретические основы информатики: алгоритмические системы (нормальные алгорифмы Маркова, машины Тьюринга и Поста, рекурсивные функции) и основы методов трансляции (Польская инверсная запись, теория формальных грамматик и языков). Целью является становление алгоритмического мышления. Теоретический материал сопровождается многочисленными примерами и заданиями для самостоятельной работы.

Б1.Б.19 Языки программирования. Рассматриваются основы программирования на языке ассемблера для архитектуры Win32.

Все процессы в машине на самом низком, аппаратном уровне приводятся в действие только командами (инструкциями) машинного языка. Язык ассемблера – это символическое представление машинного языка. Ассемблер позволяет писать короткие и быстрые программы. Однако этот процесс чрезвычайно трудоёмкий. Для написания максимально эффективной программы необходимо хорошее знание особенностей команд языка ассемблера, внимание и аккуратность. Поэтому реально на языке ассемблера пишутся в основном программы, которые должны обеспечить эффективную работу с аппаратной частью. Также на языке ассемблера пишутся критичные по времени выполнения или расходованию памяти участки программы, а также задачи защиты информации.

Дисциплина дает систематическое представление об архитектуре ЭВМ и практические навыки программирования на языке ассемблера задач защиты информации. Рассматривается архитектура ЭВМ, представление информации в ней, архитектура системы команд и операции ввода-вывода через вызовы ОС. Изучается применение ассемблера в задачах защиты информации, программирования сокетов, шеллкодов, эксплойтов.

Б1.Б.20 Методы программирования. Цель курса — обучить студентов методам разработки и анализа алгоритмов. Задачи: ознакомить студентов с основными структурами данных (массивы, файлы, списки, деревья, хэш таблицы) и со способами представления таких структур данных в языке программирования C++; на примерах задач поиска и сортировки информации ознакомить студентов с некоторыми алгоритмами для каждого класса. В результате изучения предлагаемого курса студент должен получить следующие навыки: грамотно формулировать задачи в предметной области; уметь выбирать (или строить заново) математическую модель задачи; правильно и

обоснованно выбирать структуры данных для представления данных задачи; уметь программировать и отлаживать программы на языке C++; иметь навыки оценки и сравнения различных алгоритмов решения одной и той же задачи.

Б1.Б.21 Аппаратные средства вычислительной техники. Дисциплина «Аппаратные средства вычислительной техники» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом, содействует формированию научного мировоззрения и системного мышления. В курсе рассматривается устройство современного компьютера, конструктивные особенности, принцип действия, характеристики и эксплуатационные параметры основных элементов и узлов ВТ и периферийного оборудования. Обсуждаются принципы построения и работы средств вычислительной техники, основные особенности архитектуры различных классов ЭВМ, перспективы развития средств вычислительной техники.

Б1.Б.22 Операционные системы. В курсе «Операционные системы», соответствующем данной программе, рассматривается широкий круг вопросов, относящихся к различным разделам устройства и реализации операционных систем. Курс рассчитан на два семестра и состоит из практической и теоретической части. В теоретической части в первом семестре рассматриваются основные режимы работы процессоров на примере процессора семейства x86, механизмы организации и работы с памятью, а также основные способы взаимодействия процессов в системе. В этом же семестре в практической части осуществляется самостоятельная разработка прототипа ОС, а именно, загрузчика операционной системы, переход в защищенный режим, а также реализация вывода на экран в защищенном режиме. Во втором семестре в теоретической части рассматриваются механизм исключений на примере процессоров семейства x86, общее устройство файловых систем, способы реализации многозадачности в ОС. В течение обоих семестров проводится изучение существующих механизмов операционных систем путем проведения семинаров, в ходе которых каждый студент готовит и рассказывает один доклад за семестр по предоставленной ему теме, а другие студенты задают ему вопросы по содержанию его доклада. В практической части занятий второго семестра продолжается реализация собственной ОС, а именно, реализация обработчиков исключений, реализация многозадачности и ввода с клавиатуры.

Б1.Б.23 Компьютерные сети. Курс посвящён изучению дисциплины «Компьютерные сети». Во вводной части изучаются основные сетевые модели (TCP/IP, ISO OSI), основные архитектурные принципы построения сетей.

Далее детально изучаются основные современные сетевые технологии и протоколы: Ethernet, коммутация, маршрутизация, протоколы STP, ARP, IP, TCP, UDP, ICMP, DNS, HTTP, RIP, OSPF. Обзорно рассматриваются протоколы EIGRP, BGP, MPLS, технологии QoS, балансировки нагрузки.

Б1.Б.24 Системы управления базами данных. Дисциплина «Системы управления базами данных» покрывает одно из двух основных направлений развития вычислительно техники: хранение и использование данных. Курс рассчитан на два семестра. Рассматривается наиболее популярный класс СУБД – реляционные СУБД, математические основы СУБД этого класса, а именно начальная алгебра Кодда, теория нормализации. В курсе большое внимание уделяется построению баз данных и языку манипулирования данными в реляционных СУБД — SQL.

Б1.Б.25 Основы информационной безопасности. В курсе «Основы информационной безопасности» рассматриваются основные понятия информационной безопасности, методологические принципы теории информационной безопасности. В состав курса входят такие темы как классификации методов обеспечения информационной безопасности; анализ рисков; причины, виды и каналы утечки и искажения информации. В курсе также рассматриваются подходы к обеспечению защиты в контекстах: сотрудника, отвечающего за защиту информации в организации; сотрудника, отвечающего за защиту государственной тайны; сотрудника, не являющегося ответственным за защиту информации в организации; руководителя подразделения, отвечающего за защиту информации в организации.

Б1.Б.26 Модели безопасности компьютерных систем. Рассматриваются положения основных моделей безопасности компьютерных систем: дискреционного, мандатного, ролевого, атрибутного управления доступом, безопасности информационных потоков и изолированной программной среды. Рассматриваются вопросы разработки и реализации механизмов управления доступом.

Б1.Б.27 Организационное и правовое обеспечение. информационной безопасности В курсе «Организационное и правовое обеспечение информационной безопасности» рассматривается существующая практика организационного обеспечения информационной безопасности в организациях. Основной акцент делается на применении законодательных и подзаконных актов в области защиты информации. Рассматриваются вопросы организации лицензирования и оценки соответствия в Российской Федерации в общем и применительно к деятельности по защите информации в частности. Подробно рассматриваются вопросы регулирования исполнения нормативных актов в

области защиты информации со стороны исполнительных органов государственной власти. В части организационного обеспечения защиты информации рассматриваются нормативные акты, разработанные уполномоченными исполнительными органами государственной власти, а также общие принципы организации защиты с применением модели угроз и модели нарушителя.

Б1.Б.28 Защита в операционных системах. Курс посвящен изучению дисциплины «Защита в операционных системах». Изучаются различные механизмы защиты информации, предоставляемые операционными системами, в контексте реализации этих механизмов в открытых ОС семейства Linux. В круг рассматриваемых вопросов входят: аутентификация в ОС, управление доступом в ОС, хранение парольной информации, шифрование жесткого диска и защищенные каналы передачи данных. Курс предоставляет теоретические сведения о рассматриваемых механизмах и практические примеры по их использованию.

Б1.Б.29 Основы построения защищённых компьютерных сетей. Курс посвящён изучению дисциплины «Основы построения защищенных компьютерных сетей». В вводной части изучаются основные классические сетевые атаки: ARP Spoofing, MAC Flooding, MAC Spoofing, VLAN Hopping, IP Spoofing, TCP Hijacking, DoS- и DDoS-атаки. Во второй части рассматриваются основные протоколы, технологии и механизмы защиты от сетевых атак: VPN, IDPS, Firewall, Proxy, Load Balancing, Post Security. В третьей части курса рассматривается технология анализа защищенности компьютерных сетей: идентификация устройств, идентификация открытых портов, идентификация сетевых служб и программного обеспечения, уязвимостей.

Б1.Б.30 Основы построения защищённых баз данных. В курсе «Основы построения защищённых баз данных» рассматриваются общие вопросы касающиеся администрирования Систем управления баз данных, механизмов защиты как внешних, так и встроенных. На примере современных СУБД рассматриваются концепции ACID (Atomicity Consistency Isolation Durability), кластеризации данных, управления доступом. Курс предполагает практические работы по применению рассмотренных механизмов и концепций для построения защищённых баз данных в конкретных ситуациях.

Б1.Б.31 Защита программ и данных. Дисциплина «Защита программ и данных» имеет целью обучить студентов принципам и методам защиты программ и программных систем от анализа и вредоносных программных воздействий. Кроме того, данная дисциплина содействует фундаментализации образования, формированию научного мировоззрения и развитию системного мышления. Задача дисциплины «Защита программ и данных» состоит

в получении основополагающих знаний о средствах и методах анализа программных реализаций, защиты программ от анализа, защиты от вредоносных воздействий программных закладок, в том числе и компьютерных вирусов.

Б1.Б.32 Электроника и схемотехника. Дисциплина «Электроника и схемотехника» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом, содействует формированию научного мировоззрения и системного мышления при разработке сложных цифровых устройств.

В курсе рассматриваются важные в проектировании микропроцессоров элементы: транзисторы, схемы, логические элементы, конечные автоматы, память, арифметические блоки. Рассматриваются принципы работы цифровой электроники, математические модели и базовые элементы цифровых схем, стандартные схемы включения этих элементов, алгоритмы проектирования цифровых устройств.

Целью курса является ознакомление обучающихся с основными этапами и технологиями проектирования и создания больших интегральных схем. Теоретический материал сопровождается многочисленными примерами и заданиями для самостоятельной работы.

Б1.Б.33 Техническая защита информации. На современном этапе развития информационных технологий всё больший вес приобретают технические средства защиты информации. Такая тенденция обусловлена следующими причинами:

- Развитием методов и средств, позволяющих несанкционированно получать доступ к информации на безопасном расстоянии от её источников.
- Достижениями микроэлектроники, способствующими созданию технической базы для массового изготовления доступных миниатюрных и камуфлированных технических средств нелегального получения информации.
- Насыщением служебных и жилых помещений, автомобилей разнообразной радиоэлектронной аппаратурой, физические процессы в которой способствуют утечке конфиденциальной информации из помещений и автомобилей.

Организация эффективной защиты информации с учётом перечисленных причин возможна при широком использовании специальных технических средств защиты.

В курсе «Техническая защита информации» рассматриваются технические каналы утечки информации, их классификация, различные средства технической разведки и технические средства защиты информации. Приёмы и методы организации защиты информации с использованием технических средств.

Теоретический материал сопровождается многочисленными примерами, демонстрацией работы и применения некоторых технических средств и заданиями для самостоятельной работы.

Б1.Б.34 Криптографические методы защиты информации. Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла. Курс рассчитан на два семестра (седьмой и восьмой). При освоении дисциплины у студентов должна сформироваться способность разрабатывать, исследовать и применять криптографические методы защиты дискретной информации. Изучаются методы математической криптографии и государственные стандарты криптографических средств, а также особенности их применения в системах защиты информации. Программа дисциплины включает в себя следующие разделы: шифры; схемы цифровой подписи; хэш-функции; теория секретности Шеннона; теория имитостойкости Симмонса; коды аутентификации и ортогональные массивы.

Б1.Б.35 Криптографические протоколы. В курсе «Криптографические протоколы», соответствующем данной программе, рассматриваются современные криптографические протоколы. Курс рассчитан на один семестр. Во вводной части дается классификация криптографических протоколов, а также изучаются атаки на криптографические протоколы. Далее изучаются протоколы аутентификации сообщений, затем изучаются протоколы идентификации, потом изучаются протоколы распределения ключей, после чего изучаются схемы разделение секрета. В заключительной части изучаются прикладные криптографические протоколы. Изучение дисциплины формирует у слушателей способность к самостоятельному изучению и анализу криптографических протоколов.

Б1.Б.36 Теоретико-числовые методы в криптографии. Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла. Курс рассчитан на два семестра (шестой и седьмой); рассматриваются алгоритмы над большими числами, над полиномами, методы генерации простых чисел, методы факторизации чисел и полиномов, задача дискретного логарифмирования. Наряду с теоретическими основами, изучаются практические алгоритмы решения указанных задач. На лабораторных работах студенты реализуют, отлаживают и исследуют изучаемые алгоритмы. Именно это сочетание — теории и практики, математики и программирования — можно считать отличительной особенностью дисциплины.

Б1.Б.37 Безопасность жизнедеятельности. В курсе лекций понятие «жизнедеятельность» рассматривается как специфическая форма активного

отношения к окружающему миру, направленная на его изменение и преобразование, в основе которого лежат знания природных законов взаимодействия с окружающей средой, биологические, физические, химические и другие процессы. Человек в процессе деятельности взаимодействует с окружающей средой, оказывая на неё воздействие и испытывая обратное действие среды, которое может быть для человека как полезным (позитивным) так и вредным (негативным). Безопасность жизнедеятельности (БЖД) обязательная общепрофессиональная дисциплина, изучающая:

- среду обитания или окружающую среду (ОС) как совокупность природных объектов и условий, в которых осуществляется жизнь и деятельность человека;
- наиболее безопасное взаимодействие человека с окружающей средой (природной, производственной и бытовой), основанное на знаниях законов такого взаимодействия;
- закономерности изменения ОС;
- опасности ОС, угрожающие человеку;
- идентификацию негативных и позитивных факторов среды обитания;
- влияние взаимодействия с ОС на здоровье человека и ОС;
- вопросы защиты от негативных факторов окружающей среды и чрезвычайных ситуаций (ЧС).

В курсе лекций даётся анализ серьёзных проблем современности, связанных с опасностями природного, техногенного, антропогенного, экологического и социального характера. Особую опасность для человека представляют чрезвычайные ситуации (ЧС), которые происходят в результате катастрофических явлений во всех сферах окружающей среды.

Изучение БЖД позволяет сформировать у человека:

- идеологию безопасности;
- безопасный образ мышления и безопасного поведения в ОС;
- правила безопасного взаимодействия с ОС на основе знания объективных законов об окружающем мире и взаимодействии с ОС.

Б1.Б.38 Физическая культура. Дисциплина развивает способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Б1.Б.39 Теория кодирования, сжатия и восстановления информации. Курс посвящён изучению кодов, корректирующих ошибки.

При передаче сообщений в них могут возникать искажения, обусловленные несовершенством канала (так называется физическая среда вместе набором средств, используемые совместно для передачи сообщений). Эти искажения

требуется исправить. В ряде случаев это удаётся сделать, благодаря избыточности, присутствующей в сообщениях. В теории кодирования изучаются способы внесения избыточности в сообщения, гарантирующие возможность исправления определённых искажений.

Описанная ситуация имеет более понятную комбинаторную интерпретацию: требуется восстановить сообщение из некоторого множества после того, как некоторые символы в сообщении были заменены другими. Рассмотрение этой задачи приводит к развитию теории, базирующейся на глубоком понимании алгебры, дискретной математика, комбинаторики, и имеющей серьёзные приложения в криптографии.

В курсе затрагиваются ключевые темы современной теории кодирования: границы на объём кода, линейные и циклические коды, совершенные коды, МДР-коды, мажоритарное декодирование, конструкции кодов и др. Рассматриваются конкретные коды: коды Хэмминга, Рида-Маллера, Рида-Соломона, обобщённые Рида-Соломона, Бозе-Чоудхури-Хоквенгема и др.

Б1.Б.40 Алгоритмы кодирования и сжатия информации. Дисциплина «Алгоритмы кодирования и сжатия информации» является необходимой для освоения дисциплин профессионального цикла. Курс рассчитан на один семестр. Наряду с основными понятиями теории кодирования (код, префиксность, разделимость, сильная разделимость, полнота, избыточность, оптимальность кода) и основными теоремами, описывающими свойства кодов, рассматриваются алгоритмы кодирования (код Фано, код Шеннона, код Хаффмана) алгоритмы сжатия информации, такие как арифметическое сжатие, метод линейного предсказания, словарные алгоритмы сжатия, контекстное моделирование, преобразование Барроуза-Уиллера и сопутствующие алгоритмы сжатия и др., алгоритмы сжатия звука изображений и видео.

Б1.Б.41 Теория псевдослучайных генераторов. Дисциплина относится к базовой части ООП. Курс рассчитан на один семестр (десятый). При освоении дисциплины у студентов должна сформироваться способность развивать математический аппарат для решения задач криптографической защиты информации. Изучается теория и криптографические свойства генераторов псевдослучайных последовательностей (ПСП), способы их построения и особенности применения в криптосистемах защиты информации. Программа дисциплины включает в себя следующие разделы: тесты случайности; генераторы ПСП; псевдослучайность и непредсказуемость; автоматные и регистровые генераторы ПСП; линейная сложность ПСП; рекуррентные последовательности (в том числе линейные, нормальные); логические уравнения генераторов ПСП; криптоанализ генераторов ПСП.

Б1.Б.42 Методы алгебраической геометрии в криптографии. Дисциплина относится к базовой части ООП. Курс рассчитан на один семестр (11-й). При освоении дисциплины у студентов должна сформироваться способность развивать математический аппарат для решения задач криптографической защиты информации. Изучается математический аппарат теории эллиптических кривых над конечными полями и его применение в анализе и синтезе криптографических систем защиты информации. Программа дисциплины включает в себя следующие разделы: определение эллиптической кривой над полем; аддитивная группа точек эллиптической кривой; дискретный логарифм на эллиптической кривой; протоколы Диффи-Хеллмана, проблема Диффи — Хеллмана на эллиптической кривой; шифрсистема ElGamal; шифрсистема Men-zes-Vanstone; эллиптический алгоритм Ленстры факторизации чисел; отображение Фробениуса и его свойства; билинейные преобразования пар (спаривания) векторов и точек эллиптической кривой и их свойства; билинейное преобразование Вейля на эллиптической кривой; эллиптическая шифрсистема с открытым ключом на основе идентификатора; схема цифровой подписи ГОСТ Р 34.10–2001.

Б1.Б.43 Методы криптоанализа. Дисциплина относится к базовой части ООП. Продолжительность — один семестр (5 курс, 9 семестр). Цель — развитие у студентов способности анализировать стойкость криптографических систем защиты информации к атакам криптоаналитика. Изучаются математические методы анализа криптографических систем защиты информации и их применение для оценки стойкости последних к кибератакам. Программа дисциплины включает в себя следующие разделы: криптосистемы, угрозы, атаки; частотные методы криптоанализа симметричных шифров; алгебраические методы криптоанлиза симметричных шифров; дифференциальный криптоанализ; криптоанализ на основе статистических аналогов; атаки на кратные блочные симметричные шифры; атаки на шифры с открытым ключом.

Б1.Б.44 Булевы функции в криптографии. Дисциплина относится к базовой части ООП. Курс рассчитан на один семестр (восьмой); рассматриваются криптографические свойства булевых функций, способы вычисления криптографических характеристик булевых функций, методы генерации криптографически стойких функций. Наряду с теоретическими основами, изучаются практические алгоритмы решения указанных задач. На лабораторных работах студенты реализуют, отлаживают и исследуют изучаемые алгоритмы. Именно это сочетание — теории и практики, математики и программирования — можно считать отличительной особенностью дисциплины.

Б1.Б.45 Конечные автоматы в криптографии. Дисциплина относится к базовой части ООП. Продолжительность — один семестр (5 курс, 9

семестр). Цель — сформировать у студентов способности развивать аппарат дискретной математики для решения задач защиты информации. Изучаются криптографические свойства конечных автоматов и их применение в анализе и синтезе конечно-автоматных криптосистем защиты информации. Программа дисциплины включает в себя следующие разделы: криптоавтоматы; конечно-автоматные симметричные шифрсистемы; обратимость конечных автоматов; конечно-автоматные криптосистемы с открытым ключом.

Б1.Б.46 Методы верификации. В курсе «Методы верификации», соответствующем данной программе, рассматривается широкий круг вопросов, относящихся к верификации программно-аппаратных систем. Курс рассчитан на один семестр. В начале изучаются методы синтеза тестов для комбинационных схем, потом изучаются методы синтеза тестов для последовательностных схем, далее изучается верификация на основе конечно-автоматной модели, затем изучается формальная верификация методом проверки на модели (model checking), а в конце изучается язык Promela и верификатор Spin. При этом изучение отвлечённых понятий базируется на рассмотрении конкретных практических примеров. Изучение дисциплины формирует у слушателей способность оценивать корректность программных и аппаратных реализаций алгоритмов защиты информации.

Б1.Б.47 Безопасность веб-приложений. Курс посвящён изучению дисциплины «Безопасность веб-приложений». Во вводной части изучаются основные элементы и механизмы веб-приложений: протокол HTTP, модель DOM, политика SOP, веб-браузеры, веб-серверы, балансировщики нагрузки. Далее изучаются основные атаки на веб-приложения: XSS, SQL, CSRF, IDOR и др. На практике рассматриваются вопросы обнаружения и защиты от атак рассматриваемых классов.

Б1.Б.48 Анализ уязвимостей программного обеспечения. Курс посвящён изучению дисциплины «Анализ уязвимостей программного обеспечения» на примере анализа защищённости мобильных приложений, в частности, приложений для операционной системы Android. Во вводной части изучаются модели нарушителей и угроз, применяемые при анализе защищённости мобильных приложений, устройство операционной системы Android, структура Android Application Package, межпроцессное взаимодействие в Android. Далее изучаются механизмы безопасности, применяемых в различных моделях угроз: безопасность файловой системы, безопасность уровня ядра, модель разрешений, защита межпроцессного взаимодействия, проводятся лабораторные работы для практического изучения, демонстрации атак и методов защиты.

Вариативная часть

Б1.В.01 Теория чисел. Дисциплина «Теория чисел» является основой для освоения основных дисциплин профессионального цикла — Криптографические методы защиты информации, Криптографические протоколы, Теоретико-числовые методы в криптографии. Курс рассчитан на один семестр; наряду с основами теории чисел, восходящими к Пифагору и Евклиду, рассматриваются примеры применения теории чисел в криптографии и криптоанализе, решаются многочисленные задачи «криптографической» направленности.

Б1.В.02 Введение в математику. Целью преподавания дисциплины «Введение в математику» является изложение тех начальных элементов математического языка, теории множеств, математической логики и абстрактной алгебры, которые позволят студенту успешно овладеть современной математикой, лежащей в основе всех дисциплин математического и естественнонаучного, профессионального и специального циклов ООП по специальности Компьютерная безопасность.

Задача дисциплины — обучить студентов математическому языку и методам логических рассуждений и доказательств, используемым при теоретико-множественном изложении математики.

Курс рассчитан на один семестр; рассматриваются основы математического языка, способы формальной записи рассуждений, понятия и свойства отношений, отображений, подстановок; решаются задачи.

Б1.В.03 Комбинаторика. Курс посвящён перечислительной комбинаторике. Её основная задача состоит в перечислении (подсчёте и генерации) объектов, удовлетворяющих определённым ограничениям. Подобные задачи были известны уже в античной математике, но современный вид эта наука стала приобретать в семнадцатом веке в связи с развитием теории вероятностей. Комбинаторика связана со всеми основными разделами современной математики: с анализом, топологией, алгеброй и геометрией, с дискретной математикой. Её результаты используются в теории кодирования и криптографии.

В курсе затрагиваются следующие темы: основные комбинаторные объекты и принципы, основные комбинаторные числа и тождества для них, комбинаторные теоремы теории графов, комбинаторика частично упорядоченных множеств, принцип включений и исключений, обращение Мёбиуса, комбинаторные схемы, системы Штейнера, аффинные и проективные плоскости и геометрии, производящие функции, разбиения.

Б1.В.04 Специальные криптоалгоритмы. Дисциплина относится к вариативной части ООП. Продолжительность — один семестр (4 курс, 8 семестр). Цель — развитие у студентов способности разрабатывать и исследовать

алгоритмы решения комбинаторно-логических задач защиты информации. Изучаются математические методы решения комбинаторно-логических задач и их применение в разработке и исследовании комбинаторных алгоритмов систем защиты информации. Программа дисциплины включает в себя следующие разделы: общая характеристика и классификация комбинаторно-логических задач и комбинаторных алгоритмов; метод сокращённого обхода дерева поиска в глубину; метод ветвей и границ; метод динамического программирования; метод дискретного линейного программирования; параметризированные алгоритмы; сравнительный анализ методов разработки комбинаторных алгоритмов.

Б1.В.05 Профессиональный перевод специальной литературы. Курс посвящён развитию навыков технического перевода, необходимых в профессиональной деятельности по специальности «Компьютерная безопасность». Изучается грамматические конструкции английского языка с учётом специфики технических и математических текстов. Рассматриваются особенности перевода профессиональных терминов, неологизмов, названий и заголовков; особенности письма на английском языке, особенности деловой переписки и методы написания резюме; особенности, характерные для научных докладов на английском языке. Материал закрепляется практическими упражнениями.

Б1.В.06 Введение в специальность. Курс состоит из двух частей, каждая из которых рассчитана на один семестр.

Первая часть является вводной для освоения основных дисциплин профессионального цикла — Криптографические методы защиты информации, Криптографические протоколы, Теоретико-числовые методы в криптографии. Студентам даются общие сведения о проблемах и методах в области защиты информации, о роли и месте в ней криптографии. Студенты самостоятельно выбирают и изучают один из простейших криптоалгоритмов из предложенного списка, реализуют его на языке ЛЯПАС, исследуют и улучшают характеристики программы (быстродействие; зависимость от параметров). В ряде случаев (где это возможно) изучают или предлагают самостоятельно возможные атаки на криптоалгоритмы, реализуют и исследуют их. Работа завершается написанием отчёта и докладом на семинарском занятии.

Во второй части рассматриваются основополагающие вопросы компьютерной безопасности: основные термины, идеи, фундаментальные результаты, теоремы, теоретико-языковые модели, модели безопасности, механизмы защиты, недостатки, уязвимости, атаки.

Б1.В.07 История криптографии. Целями освоения дисциплины «История криптографии» являются развитие у студентов личностных качеств и компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности «Компьютерная

безопасность» путём привития им знаний истории мировой и отечественной криптографии, её роли в истории человечества, навыков исторического мышления и умения применять их в профессиональной деятельности. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- Знать исторические шифры и их роль в событиях истории;
- Уметь классифицировать их по стойкости и математическому аппарату;
- Владеть средствами их криптоанализа.

Б1.В.08 Аппаратная реализация криптоалгоритмов. В курсе «Аппаратная реализация криптоалгоритмов», соответствующем данной программе, рассматривается широкий круг вопросов, относящихся к способам аппаратной реализации криптографических алгоритмов на базе ПЛИС (Программируемых Логических Интегральных Схем). Курс рассчитан на один семестр. В начале изучаются основы технологии ПЛИС и основы проектирования цифровых устройств на базе ПЛИС, далее изучаются основы языка описания аппаратуры VHDL и основы работы с САПР Xilinx ISE WebPack, потом изучаются основы аппаратной реализации шифров и средства защиты информации на базе ПЛИС. Спецификой данного курса является ориентация на практическое изучение методов проектирования цифровых устройств на основе ПЛИС семейств FPGA фирмы Xilinx в САПР ISE WebPACK.

Б1.В.09 Методы трансляции. В курсе рассматриваются вопросы разработки трансляторов с языков высокого уровня. Наибольшее внимание в курсе уделяется методам трансляции, основанным на теории формальных грамматик. Дается определение порождающих грамматик и языков, стратегий синтаксического анализа. В курсе рассматривается процесс разработки лексического и синтаксического этапов транслятора на основе данной теории. Наиболее сложным и трудоемким является этап синтаксического анализа. В курсе рассматриваются методы детерминированного анализа восходящей и нисходящей стратегий, позволяющих выполнить грамматический разбор программы без тупиков и возвратов. Выполняется сравнение эффективности методов. В курсе также рассматриваются вопросы и методы оптимизации программ.

Б1.В.10 Элективные курсы по физической культуре. Дисциплина развивает способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Б1.В.ДВ.01 Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1

Б1.В.ДВ.01.01 Теория вычислительной сложности. Дисциплина относится к вариативной части ООП (дисциплины по выбору). Продолжительность —один семестр (4 курс, 7 семестр). Цель — развитие у студентов способности оценивать вычислительную сложность алгоритмов в системах защиты информации. Изучается математический аппарат для оценки вычислительной сложности алгоритмов и его применение к вычислительным и криптографическим алгоритмам. Даётся классификация алгоритмов и задач по сложности, понятие NP-полноты, изучается также современное и актуальное для криптографии направление — теория генерической сложности.

Б1.В.ДВ.01.02 Алгоритмические системы. Дисциплина относится к вариативной части ООП (дисциплины по выбору). Продолжительность — один семестр (4 курс, 7 семестр). Углублённо изучаются следующие алгоритмические системы: нормальные алгорифмы Маркова, машины Тьюринга и Поста, рекурсивные функции. Целью является становление алгоритмического мышления. Теоретический материал сопровождается многочисленными примерами и заданиями для самостоятельной работы.

Б1.В.ДВ.02 Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2

Б1.В.ДВ.02.01 Квантовые вычисления. В курсе «Квантовые вычисления», соответствующем данной программе, рассматривается широкий круг вопросов, относящихся к квантовым вычислениям. Курс рассчитан на один семестр. Во вводной части изучаются физические и математические основы квантовых вычислений. Далее изучаются квантовые схемы и основные квантовые алгоритмы. В заключительной части изучается квантовая криптография. При этом изучение отвлечённых понятий базируется на рассмотрении конкретных примеров. Изучение дисциплины формирует у слушателей способность к самостоятельному изучению и анализу квантовых алгоритмов.

Б1.В.ДВ.02.02 Алгебраические системы. Дисциплина относится к вариативной части программы. Курс рассчитан на один семестр. Изучаются основы универсальной алгебры и теории алгебраических систем: основные понятия, конструкции и теоремы. Обсуждаются приложения алгебраических систем в математике и информатике.

Б1.В.ДВ.03 Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3

Б1.В.ДВ.03.01 Облачные вычисления. В курсе «Облачные вычисления», соответствующем данной программе, рассматривается широкий круг вопросов, относящихся к облачным вычислениям. Курс рассчитан на один семестр. В начале изучаются основные понятия облачных вычислений, потом

изучаются основные облачные технологии, далее изучаются вопросы облачной обработки данных, затем изучаются вопросы безопасности облачных сервисов, а в конце изучаются облачные сервисы ведущих вендоров. При этом изучение базируется на рассмотрении конкретных практических примеров. Изучение дисциплины формирует у слушателей способность учитывать современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий в своей профессиональной деятельности.

Б1.В.ДВ.03.02 Постквантовая криптографии. Курс посвящён изучению криптографии, которая остаётся актуальной и при появлении квантовых компьютеров и квантовых атак. В курсе изучаются «постквантовые» криптосистемы, независимые от квантовых вычислений и устойчивые к квантовым атакам. В содержание курса входит изучение криптографических систем, основанных на хэш-функциях; корректирующих кодах; решётках; а также на многомерных квадратичных системах.

Б1.В.ДВ.04 Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4

Б1.В.ДВ.04.01 Технология разработки программ. Курс посвящён изучению дисциплины «Технология разработки программ». Курс рассчитан на один семестр. Во вводной части изучаются общие подходы разработки ПО, основные этапы разработки ПО (проектирование, оценка сложности, разработка, тестирование), системы управления исходными текстами. Далее разработка ПО изучается более детально в следующих темах: разработка архитектуры программы, шаблонные решения в разработке ПО, написание документации к ПО. Значительное внимание уделяется лабораторным работам, на который разрабатываются различное ПО с применением изученных методик.

Б1.В.ДВ.04.02 Промышленное программирование. Целью освоения дисциплины «Промышленное программирование» является формирование у студентов профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности «Компьютерная безопасность» путём ознакомления их с современными методами промышленного программирования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- Знать этапы создания автоматизированной системы; разновидности процесса разработки программ; основы языка проектирования UML; основные объектно-ориентированные шаблоны проектирования ПО; классификацию основных типов архитектур ПО.
- Уметь составлять проектную документацию на различных этапах создания ПО; осуществлять процесс верификации и валидации программ; производить оценку сложности проекта;

- Владеть навыками коллективной разработки программ, навыками работы с системами управления исходными текстами и процессом разработки ПО.

Б1.В.ДВ.05 Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5

Б1.В.ДВ.05.01 Спецсеминар АБКС. Семинар служит для обсуждения научных результатов, относящихся к общей тематике «Анализ безопасности компьютерных систем». На семинаре студенты делают доклады по результатам собственных исследований в этой области, выполняемых ими под руководством преподавателя.

Б1.В.ДВ.05.02 Спецсеминар ММЗИ. Семинар служит для обсуждения научных результатов, относящихся к общей тематике «Математические методы защиты информации». На семинаре студенты делают доклады по результатам собственных исследований в этой области, выполняемых ими под руководством преподавателя.

ФТД. Факультативы

ФТД.В.01 Технология блокчейн и криптографическая валюта. Содержание курса включает изучение теоретических и практических аспектов блокчейн-технологий.