

УТВЕРЖДАЮ

Декан математического факультета



Нестеров П.Н.

20 июня 2023 г.

Направление подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Магистерская программа: Компьютерная математика

Прием 2023 год

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Экономико-правовые основы рынка программного обеспечения»**

1. Дисциплина «Экономико-правовые основы рынка программного обеспечения» относится к обязательной части Блока 1.
2. Целями преподавания дисциплины «Экономико-правовые основы рынка программного обеспечения» являются:
ознакомление с правовыми основами развития и регулирования рынка программного обеспечения России, с организацией продвижения на рынок и рекламы программного обеспечения, характеристиками различных форм конкуренции.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетн. един., 72 ак.часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение
2	Экономические основы производства и распространения ПО
3	Маркетинг программных продуктов
4	Правовые основы рынка ПО

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины «Иностранный язык»

1. Дисциплина «Иностранный язык» относится к обязательной части Блока 1.
2. Целями преподавания дисциплины «Иностранный язык» являются:
 - *практическая*: приобретение студентами коммуникативной компетенции, уровень которой позволяет использовать иностранный язык практически как в профессиональной (производственной и научной) деятельности, так и для целей самообразования;
 - *образовательная*: расширение кругозора студентов, повышение уровня их общей культуры и образования, а также культуры мышления, общения и речи;
 - *воспитательная*: использование потенциала иностранного языка для развития у студентов готовности содействовать налаживанию межкультурных и научных связей, представлять свою страну на международных конференциях и симпозиумах, относиться с уважением к духовным ценностям других стран и народов.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетн. един., 180 ак.часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Повторение видо-временных форм глагола, модальные глаголы, модальные глаголы с перфектным инфинитивом. Герундий.
2	10-я задача Гилберта (документальный фильм на англ.яз.)
3	Аудирование лекций по элементарным математическим темам в локальных сетях (с обсуждением). Герундиальный оборот. Типы придаточных предложений.
4	Грамматика: глагол и его формы (продолжение). Понятие о свободных и устойчивых словосочетаниях. Инфинитив: Формы и функции. Объектный инфинитивный оборот.
5	Грамматика: степени сравнения прилагательных и наречий. Ознакомительное чтение с целью определения истинности утверждения. Аудирование. Субъектный инфинитивный оборот. Правило ряда. Понятие о фразовых глаголах.
6	Грамматика: предлоги; залог; видо-временные формы страдательного залога. Согласование времен. Говорение: диалогическая и монологическая речь с использованием наиболее употребительных и относительно простых средств в коммуникативных ситуациях, связанных со специальностью. Ознакомительное чтение.
7	Понятие об общенаучной лексике. Поисковое чтение с целью определения наличия в тексте запрашиваемой информации. Аудирование Обсуждение докладов магистрантов..
8	Причастие 1,2. Зависимые и независимые причастные обороты. Аудирование специальных лекций в ресурсах кафедры.
9	Произношение математических символов и формул. Клише научной речи. Многозначность слов. Говорение: формулирование основной идеи текста, краткий пересказ. Изучающее чтение.
10	Языки программирования. Говорение: краткое устное выступление на определенную тему. Формулирование вопросов к тексту. Сослагательное наклонение.3 типа условных придаточных.
11	Доклады магистрантов. Типы придаточных.
12	Реферирование и аннотирование. Прием индивидуального чтения.
13	Доклады магистрантов. Грамматическая работа
14	Индивидуальное чтение.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«История и методология математики»**

1. Дисциплина «История и методология математики» относится к обязательной части Блока 1.

2. Целями преподавания дисциплины «История и методология математики» являются:

краткое изложение основных фактов, событий и идей в ходе многовековой истории развития математики как в целом, так и отдельных ее разделов, знакомство с методологией: как частными методами, так и общими. Прослеживаются этапы зарождения математики, периодов бурного развития, современный этап развития математики. Описываются процессы образования новых направлений в математике, перспективы ее развития. Дается характеристика научного творчества наиболее выдающихся учёных, генераторов научных идей. Особое внимание уделяется развитию математики в России.

Дисциплина также выполняет и синтетическую функцию, являясь интеграционной. Она показывает связь между отдельными математическими разделами. Одной из основных задач курса является выработка у студентов представления о единстве и целостности математики, ее постоянном развитии, о существующих нерешенных проблемах.

3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетн. един., 72 ак.часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1.	Математика как наука. Место математики в классификации наук. Математические методы и модели в свете исторического развития.
2.	Построение основ математической науки.
3.	Математика Европы до 17 века
4.	Создание математики переменных величин
5.	Восемнадцатое столетие и начало девятнадцатого
6.	Девятнадцатое столетие и начало двадцатого
7.	Развитие математики в России. Математический Ярославль.
8.	Современный этап развития математики.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Управление проектами»**

1. Дисциплина «Управление проектами» относится к обязательной части Блока 1.
2. Целями преподавания дисциплины «Управление проектами» являются:
 - усвоить содержание процесса управления проектами (project management) как вида управленческой деятельности;
 - изучить теоретический аппарат и ознакомиться с инструментальными средствами управления проектами;
 - сформировать практические навыки решения задач, возникающих в процессе управления проектами;
 - сформировать у обучаемых теоретико-практическую базу для дальнейшего ее самостоятельного применения в процессе профессиональной деятельности.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетн. един., 108 ак.часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Концепция управления проектами
2	Разработка концепции проекта
3	Проектное финансирование
4	Разработка проектной документации
5	Оценка эффективности проекта
6	Планирование проекта
7	Управление стоимостью проекта
8	Контроль проекта
9	Управление рисками проекта

5. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Современная философия и методология науки»**

1. Дисциплина «Современная философия и методология науки» относится к обязательной части Блока 1.
2. Целями преподавания дисциплины «Современная философия и методология науки» являются: получение высшего углубленного профессионального образования с навыками владения методологией, ориентацией в современной культуре и науке, позволяющие обладать универсальными и профессиональными компетенциями для успешной работы в избранной сфере деятельности и способствующие его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетн. един., 108 ак.часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение в логику и методологию науки (базовые понятия, идеи, концепты)
2	Методология научного исследования
3	Типы научной рациональности: классическая, неклассическая, постнеклассическая
4	Позитивизм и неопозитивизм
5	Философия З. Фрейда и К. Юнга
6	Западная эпистемология XX века
7	Отечественная философия науки
8	Феноменология и кризис классической рациональности
9	Концепция понимания в современной герменевтике
10	Экзистенциализм: исследование иррациональной природы человека
11	Постмодернизм и наука

5. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Фундаментальные алгебраические структуры»**

1. Дисциплина «Фундаментальные алгебраические структуры» относится к обязательной части Блока 1.
2. Целями преподавания дисциплины «Фундаментальные алгебраические структуры» являются: обеспечение подготовки в одной из важных областей, находящихся на границе алгебры и информатики; овладение основными вычислительными методами классической и современной алгебры и теории чисел; освоение основных методов разработки алгоритмов для решения задач, возникающих как в самой алгебре и теории чисел и таких приложениях, как криптография.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетн. един., 144 ак.часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Алгебраические операции. Моноиды (группоиды). Ассоциативность, коммутативность, нейтральный, обратимый и обратный элементы. Полугруппы и группы. Группа обратимых элементов полугруппы с единицей. Полугруппа всех преобразований множества, симметрическая группа. Подмоноиды и подгруппы. Описание подгрупп в группе целых чисел.
2	Гомоморфизмы моноидов и групп, их свойства. Образ и ядро гомоморфизма. Знак перестановки, знакопеременная группа. Отношение эквивалентности, согласованное с бинарной алгебраической операцией. Фактормоноид, естественный гомоморфизм. Случаи полугруппы и группы. Примеры: аддитивная группа и мультипликативная полугруппа классов вычетов по модулю n . Теорема о гомоморфизмах для моноидов.
3	Операция возведения элемента группы в целую степень и связанный с ней гомоморфизм. Циклические подгруппы и циклические группы, примеры. Порядок элемента группы. Классификация циклических групп. Эндоморфизмы и автоморфизмы. Левые и правые сдвиги. Внутренние автоморфизмы полугрупп и групп
4	Отношения эквивалентности в группе, определяемые подгруппой. Классы смежности. Нормальные подгруппы. Описание отношений эквивалентности в группе, согласованных с операцией. Теорема о гомоморфизмах для групп. 2-я теорема об изоморфизмах для групп. Конечные группы. Теорема Лагранжа и следствия из нее.
5	Прямое произведение моноидов и групп. Произведение подмножеств и подгрупп в группе. Разложение группы в прямое произведение нормальных подгрупп. Связь с понятием прямого произведения групп.
6	1-я теорема об изоморфизмах для групп. Теорема о разложении группы в произведение двух нормальных подгрупп. Китайская теорема об остатках, разложение конечной циклической группы. Действие группы на множестве. Примеры, теорема Кэли. Эквивалентность, определяемая действием. Орбиты и стационарные подгруппы. Эквивариантные отображения, изоморфизмы действий.

7	Транзитивные действия, групповая модель. Теорема о транзитивных действиях. Теорема о длине орбиты. p -группы и p -подгруппы, их простейшие свойства. Описание групп порядка p^2 .
8	Кольца. Коммутативные и ассоциативные кольца, кольца с единицей. Аддитивная и мультипликативная группы кольца. Простейшие свойства колец. Подкольца, идеалы, левые и правые идеалы кольца. Главные идеалы и идеалы, порожденные конечным набором элементов кольца. Гомоморфизмы колец, их свойства. Образ и ядро гомоморфизма. Факторкольцо, естественный гомоморфизм. Факторкольцо по идеалу. Описание отношений эквивалентности в кольце, согласованных с операциями.
9	Теорема о гомоморфизмах для колец. Прямое произведение колец. Сумма подколец и идеалов в кольце. Разложение кольца в прямую сумму идеалов. Связь с понятием прямого произведения колец. Кольца многочленов и формальных степенных рядов. Делители нуля в кольце. Характеристика кольца с единицей. Теорема о характеристике кольца без делителей нуля. Тела и поля, их простейшие свойства. Примеры полей. Подполя, расширения полей. Тело кватернионов.

5. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Современные проблемы математики»**

1. Дисциплина «Современные проблемы математики» относится к обязательной части Блока 1.
2. Целями преподавания дисциплины «Современные проблемы математики» являются:
 - ознакомление с современными проблемами математики и их приложениями в других областях.
 - овладение методами решения основных типов задач в этой области.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетн. един., 108 ак. часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Линейная балансовая модель. Вектор валового выпуска и вектор конечного потребления. Матрица прямых затрат. Три основные задачи, связанные с уравнением линейного межотраслевого баланса. Свойства и экономический смысл коэффициентов прямых затрат.
2	Продуктивная матрица. Уравнение Леонтьева. Критерий продуктивности. Достаточные условия продуктивности. Матрица полных затрат и ее экономический смысл.
3	Транспортная задача в сетевой постановке. Первоначальный план поставок. Три модели. Алгоритм решения. Особый случай. Проверка плана на оптимальность. Потенциал вершины, характеристики ребра.
4	Улучшение плана поставок. Открытая модель. Фиктивный потребитель и фиктивный поставщик. Дерево решений, ожидаемая стоимостная оценка.
5	Теория статистических решений. Максимальное решение. Критерий Вальда. Критерий минимального риска Сэвиджа. Критерий Гурвица. Правило максимальной вероятности. Критерий Лапласа и критерий Байка. Ожидаемая стоимость полной информации.
6	Основные понятия теории игр. Нижняя и верхняя цены игры. Седловая точка. Цена игры. Устойчивость оптимальных стратегий в случае Седловой точки. Смешанные стратегии. Решение матричной игры в смешанных стратегиях. Теория фон Неймана. Активные стратегии.
7	оптимальные смешанные стратегии. Дублирование и доминирование стратегий. Сведение матричной игры к матричной игре меньшей размерности.
8	Решение игры 2×2 . Решение игра $2 \times n$. Решение игры $m \times 2$. Приближенный метод решения матричной игры Биматричные игры. Смешанные стратегии. Средний выигрыш игрока Ситуация равновесия.
9	Теорема Кэша. 2×2 биматричные игры. Понятие равновесных ситуаций. Позиционные игры. Структура позиционной игры. Позиции и альтернативы. Дерево игры. Партия. Позиционные игры с полной и неполной информацией. Нормализация позиционной игры. Исход игры. Сведения задачи теории игр к задаче линейного программирования.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Сетевой анализ»**

1. Дисциплина «Сетевой анализ» относится к обязательной части Блока 1.
2. Целями преподавания дисциплины «Сетевой анализ» являются:
математические методы анализа сетей.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетн. един., 144 ак.часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Методы сетевого анализа
2	Математическое программирование
3	Математические модели в экономике.

5. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Прикладные вопросы топологии»**

1. Дисциплина «Прикладные вопросы топологии» относится к обязательной части Блока 1.
2. Целями преподавания дисциплины «Прикладные вопросы топологии» являются:
 - формирование наглядно-образного представления, необходимого для лучшего понимания основных понятий и идей топологии;
 - развитие междисциплинарного мышления, в частности, умения посмотреть на топологию как на дисциплину, обобщающую и использующую понятия таких разделов математики, как: математический анализ, теория множеств, геометрия;
 - знакомство с областями применения топологии..
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетн. един., 144 ак.часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1.	История возникновения топологии, предмет ее изучения. Основные понятия.
2.	Аксиомы отделимости. Понятие предела последовательности в топологическом пространстве. Примеры.
3.	Отображение. Непрерывность отображения. Гомеоморфизм. Задачи топологии.
4.	Инварианты. Основная теорема топологии поверхностей. Примеры.
5.	Теоретико-множественный подход в топологии
6.	Комбинаторная топология
7.	Применение современных топологических методов в других науках

5. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Современная алгебра»**

1. Дисциплина «Современная алгебра» относится к обязательной части Блока 1 и является дисциплиной по выбору.

2. Целями преподавания дисциплины «Современная алгебра» являются:

ознакомление слушателей с основными понятиями и методами современной алгебры, её приложениями. Основная задача курса – создание целостного представления о достижениях и возможностях современной алгебры и её приложениях в различных математических дисциплинах. Полученные в результате её освоения знания способствуют упорядочиванию и систематизации как знаний в области современной алгебры, так и в смежных дисциплинах. Она подводит слушателя к пониманию основных проблем, стоящих перед математиками, и намечает возможные точки роста. В связи с особенностями построения учебного плана в Ярославском университете некоторые важные разделы современной алгебры, содержащиеся в читаемых на математическом факультете дисциплинах, не включены в данный курс. В частности, в нём имеется лишь упоминание об алгебрах и группах Ли, алгебраических группах, алгебраической геометрии, теории Галуа. Стержнем, связывающим содержание различных тем курса, является теория представлений конечных групп и ассоциативных алгебр. Такое построение курса даёт возможность показать работу вводимых понятий и их взаимодействие в самых различных контекстах, в том числе и генезис некоторых важных понятий.

3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетн. един., 72 ак.часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Предмет и методы современной алгебры, её приложения. Некоторые проблемы. Краткий исторический очерк. Основные периоды развития алгебры. Программа Ф. Клейна. Место алгебры в системе математического знания. Алгебра и алгоритмика
2	Определения. Примеры алгебраических систем. Многоосновные алгебраические системы. Модели. Основные понятия теории графов. Латинские квадраты и конечные геометрии. Полугруппы и группы. Категории и функторы. Морфизмы. Свободные полугруппы и моноиды. Проблемы равенства и изоморфизма. Свободные алгебры
3	Циклические группы и их свойства. Теорема Лагранжа. Нормальные подгруппы и гомоморфизмы. Центр и коммутант. Разрешимые группы. Автоморфизмы. Группа внутренних автоморфизмов. Ее нормальность в группе всех автоморфизмов.
4	Прямое произведение групп. Действие группы на множестве. Орбиты и стабилизаторы точек. Примеры действий. Теорема о длине орбиты. Классы сопряженности. Теорема Ландау. Теоремы Силова
5	Конечные поля. Характеристика поля и простое подполе. Существование примитивных элементов. Строение и свойства конечного поля. Арифметические проблемы, связанные с конечным полем.
6	Абелевы группы с конечным числом образующих. Теоремы об абелевых группах. Конечные абелевы группы. Свободные группы и графы. Задание групп образующими и определяющими соотношениями

7	Ассоциативные кольца. Радикал кольца. Классически полупростое кольцо. Гомоморфизмы колец. Главные идеалы. Кольцо главных идеалов. Структура нётеровых колец. Область целостности. Главный идеал. Центральные простые алгебры. Радикальные и нильпотентные алгебры...
8	Полное кольцо частных. Теорема Фробениуса. Модули. Примеры модулей. Аннулятор. Циклический модуль. Свободный модуль. Модули над кольцом главных идеалов. Лемма Шура. Тожества в алгебрах. Теория делимости в областях целостности.
9	Теорема Машке. Характер представления. неприводимый характер. Регулярное представление. Теорема о конечности числа неэквивалентных неприводимых представлений. Регулярные кольца
10	Теоремы о строении регулярных колец. Соотношения ортогональности для обыкновенных неприводимых характеров
11	Таблицы характеров. Примеры таблиц характеров. Индуцированные характеры
12	Тензорные произведения абелевых групп и векторных пространств. Индуцированные представления.
13	Теорема Бернсайда. Группы Фробениуса и их характеры. Критерии непростоты группы
14	Критерии непростоты группы.
15	Мономиальные характеры и М-группы.
16	Введение в теорию Брауэра
17	Модулярные характеры и характеры Брауэра
18	Некоторые приложения теории характеров.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Математические методы в логистике»**

1. Дисциплина «Математические методы в логистике» относится к обязательной части Блока 1 и является дисциплиной по выбору.

2. Целями преподавания дисциплины «Математические методы в логистике» являются:

- фундаментальная подготовка в теории математических методов в логистике,
- овладение методами решения основных типов задач в этой области.

3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетн. един., 72 ак. часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Три направления развития логистики («Тошчая» логистика, динамичная логистика и интеграция цепей поставок. Общие логические стратегии («тошчая» и динамическая). Ширина цепи поставок.
2	Основные понятия теории графов. Вершина ребра. Граф, орграф, дуга. Петля, кратные ребра, изолированная вершина. Маршрут, цепь, цикл, путь, контур. Матрицы смежности и инцидентности для графа и орграфа. Деревья, сеть, узел.
3	Факторы производства и затраты. Классификация затрат. Эффект масштаба. Задачи размещения производства. Метод взвешивания. Метод размещения с учетом полных затрат. Гравитационный метод. Метод калькуляции затрат.
4	Размещение объектов сервиса. Эвристический метод А.Ардалана. Задача определения кратчайшего пути. Метод присвоения меток. Задача о кратчайшем пути между двумя пунктами. Метод двойных ребер.
5	Построение коммуникационной сети минимальной длины. Задача определения максимального потока. Источник, сток, мощность дуги. Алгоритм решения. Задача единого среднего. Задача охвата.
6	Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ. Константы приведения. Транспортная задача. Закрытая модель. Метод северо-западного угла.
7	Метод минимальной стоимости (наименьших затрат) в транспортной задаче. Особый случай при решении транспортной задачи. Нулевая поставка. Распределительный метод решения транспортной задачи. Цикл пересчета.
8	Матрицы оценок в транспортной задаче. Оценка клетки и пустые клетки. Открытая модель. Фиктивный потребитель. Фиктивный поставщик.
9	Задача о назначениях. Венгерский метод. Минимизация целевой функции. Анализ размещения заводов и складов.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Геометрическое моделирование»**

1. Дисциплина «Геометрическое моделирование» относится к обязательной части Блока 1 и является дисциплиной по выбору.
2. Целями преподавания дисциплины «Геометрическое моделирование» являются:
формирование у студентов общих методологических основ и практических навыков в области разработки и применения в САПР геометрических моделей плоских и трехмерных объектов, их визуализации и работы с моделью с помощью специализированных программных средств. В настоящее время доступно большое количество коммерческих и бесплатных систем геометрического моделирования. Целесообразно использовать ту из систем, которая имеется в компьютерных классах университета или может быть легко там установлена.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетн. един., 72 ак. часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Геометрическое моделирование. Общие сведения. Способы создания простых геометрических элементов
2	Типы геометрических моделей. Классификация современных методов геометрического моделирования в САПР.
3	Системы геометрического моделирования твердого тела.
4	Поверхностное моделирование.
5	Состав и структура графических систем САПР.
6	Методы и средства разработки графических приложений.
7	Примеры современных графических систем.
8	Стандарты обмена данными
9	Цифровая обработка изображений

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Математическое моделирование»**

1. Дисциплина «Математическое моделирование» относится к обязательной части Блока 1 и является дисциплиной по выбору.

2. Целями преподавания дисциплины «Математическое моделирование» являются:

- изучение актуальных математических моделей биологии, нейродинамики, лазерной физики, экологии, экономики и т.п.;
- овладение основными методами и способами построения математических моделей;
- овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях

3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетн. един., 72 ак. часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	<i>Модели популяционной динамики.</i> Уравнение Хатчинсона, локальные свойства. Уравнение Хатчинсона при большом значении параметра. Модели взаимодействия двух видов. Модели численности сезонных насекомых. Обобщения уравнения Хатчинсона.
2	<i>Модели нейродинамики.</i> Устройство нейрона. Модель Ходжкина-Хаксли. Модель Майорова-Мышкина. Модель электрического и химического синапса.
3	<i>Модель работы ядерного реактора.</i>
4	<i>Экономические модели.</i>
5	<i>Модели лазера.</i> Балансное уравнение. Модель с запаздывающей обратной связью.
6	<i>Общие принципы построения математических моделей.</i>

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Актuariная математика»**

1. Дисциплина «Актuariная математика» относится к обязательной части Блока 1 и является дисциплиной по выбору.
2. Целями преподавания дисциплины «Актuariная математика» являются:
 - фундаментальная подготовка в области актуарной математики,
 - овладение методами решения основных типов задач в этой области.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетн. един., 72 ак. часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Функция дожития. Интенсивность смертности. Аналитические законы смертности. Остатное время жизни и его макрохарактеристики. Округленное время жизни.
2	Таблица смертности и таблица отбора риска. Приближения для дробных возрастов. Равномерное расширения смертей. Постоянная интенсивность смертности. Постулат Балдуччи.
3	Модели краткосрочного страхования. Страховая премия. Брутто- премия. Модель индивидуального риска. Страховая надбавка.
4	Долгосрочное страхование. Пожизненное страхование. Временное страхование, переменная страховая выплата. Отсроченное страхование. Дискретные договоры. Накопительное страхование. Смешанное страхование.
5	Актuariная современная стоимость обязательств. Периодические нетто- премии, учитывающие расходы. Расчет защитной надбавки.
6	Полная пожизненная рента. Временная пожизненная рента. Оценивание рент. Метод суммарной выплаты. Метод текущего платежа. Актuariное накопление.
7	Процентные ставки. Простые и сложные проценты. Эффективные и номинальные процентные ставки. Приведенная ценность Эквивалентные аннуитет (ренты).
8	Детерминированный аннуитет. Аннуитеты постнумерандо и пренумерандо. Простой аннуитет. Непрерывные ренты.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Фрактальная теория массового обслуживания»**

1. Дисциплина «Фрактальная теория массового обслуживания» относится к обязательной части Блока 1 и является дисциплиной по выбору.
2. Целями преподавания дисциплины «Фрактальная теория массового обслуживания» являются:
 - знакомство с методами моделирования фрактальных систем массового обслуживания (ФСМО),
 - умение строить имитационные модели ФСМО, анализировать полученные данные средствами математической статистики.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетн. един., 72 ак.часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
8.	Обзор основных понятий, фактов, теорем классической системы массового обслуживания. Имитационное моделирование системы М/М/1.
9.	Многофазные системы массового обслуживания.
10.	Фрактальные системы массового обслуживания. Аналитический подход.
11.	Имитационное моделирование. Система М/Рa/1.
12.	Имитационное моделирование. Система Рa/М/1.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Теория изображений»**

1. Дисциплина «Теория изображений» относится к обязательной части Блока 1 и является дисциплиной по выбору.

2. Целями преподавания дисциплины «Теория изображений» являются:

знакомство с основными правилами и овладение методами построения изображений фигур расширенного евклидова n -пространства, полученных с помощью параллельного проецирования на плоскость произвольной размерности; развитие способности к пространственному воображению у студентов как необходимый компонент в структуре мышления математика.

3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетн. един., 72 ак. часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1.	Параллельное проецирование расширенного евклидова n -пространства на плоскость произвольной размерности, меньшей n
2.	Полные проекционные изображения фигур пространства размерности n на m -плоскости ($m < n$)
3.	Неполные изображения фигур пространства n на m -плоскости ($m < n$)
4.	Точечная неполнота и точечный базис проекционного изображения
5.	Неполные изображения как изображения оригиналов разного числа измерений

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Теория представлений»**

1. Дисциплина «Теория представлений» относится к обязательной части Блока 1 и является дисциплиной по выбору.
2. Целями преподавания дисциплины «Теория представлений» являются:
 - 1) фундаментальная подготовка в области современной алгебры и ее приложений;
 - 2) овладение методами решения основных задач теории представлений групп.
 - 3) овладение современным математическим аппаратом, используемым в теории конечных групп и ассоциативных алгебр.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетн. един., 72 ак.часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Матричные представления групп. Характеры. Групповое кольцо и групповая алгебра. Модули представлений.
2	Теорема о полной приводимости в случае поля комплексных чисел. Унитарные представления конечных групп. Теорема Машке в общем случае. Простейшие применения.
3	Полупростые алгебры и обыкновенные представления. Структура полупростых колец. Минимальные правые идеалы групповой алгебры и неприводимые представления.
4	Строение простых ассоциативных алгебр. Абсолютно неприводимые представления. Центр полной матричной алгебры. Формула Фробениуса.
5	Лемма Шура и первое соотношение ортогональности. Функции на группе и классовые функции. Контраградиентные представления. Классовое равенство. Теорема Ландау.
6	Второе соотношение ортогональности. Таблица характеров конечной группы. Арифметические свойства характеров.
7	Представления абелевых групп. Дискретное преобразование Фурье и преобразование Адамара с точки зрения теории представлений групп. Обобщение ДПФ и сложность некоторых алгебраических алгоритмов.
8	Тензорные произведения модулей и представления прямых произведений конечных групп. Применения к изучению групп подстановок. Кратно транзитивные группы. Перечислительная формула Бернсайда.
9	Импримитивные представления и индуцированные характеры
10	Формула взаимности Фробениуса.
11	Алгебраические числа. Целые алгебраические числа и характеры
12	Теорема Фробениуса – Молина о степенях неприводимых характеров.
13	Сопряженные характеры и сопряженные элементы.
14	Теоремы Бернсайда о непростоте и разрешимости конечной группы.
15	Группы Фробениуса.
16	Конечные поля и алгебраически замкнутое поле. Характер Брауэра
17	Теория Брауэра. Нерешенные задачи. Итоги изучения курса.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины «Алгебраическая алгоритмика»

1. Дисциплина «Алгебраическая алгоритмика» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений.
2. Целями преподавания дисциплины «Алгебраическая алгоритмика» являются:
обеспечение подготовки в одной из важных областей, находящихся на границе алгебры и информатики; овладение основными алгоритмическими вопросами классической и современной алгебры; освоение основных методов разработки эффективных алгоритмов для решения задач, возникающих как в самой алгебре, так и в ее приложениях.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетн. един., 108 ак. часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Наибольший общий делитель (НОД) целых чисел. Теорема о представлении НОД. Многочлены. Евклидово деление. НОД многочленов.
2	Алгоритм Евклида и теорема Ламе. Леммы о числе итераций алгоритма Евклида для чисел. Двоичная оценка сложности алгоритма для чисел. Количество делений для многочленов. Теорема Лазара.
3	Расширенный алгоритм Евклида для чисел и для многочленов. Вычисление коэффициентов Безу. Оценки коэффициентов Безу.
4	Алгоритм Евклида и цепные дроби. Свойства цепных дробей. Теорема единственности для рациональных чисел. Теорема единственности для иррациональных чисел. Теорема о представлении рациональных чисел цепными дробями. Периодические цепные дроби. Теорема о представлении иррациональных чисел цепными дробями.
5	Неразложимые и простые числа. Основная теорема арифметики. Факториальные кольца. Теорема о простых числах. Функция Эйлера и ее основные свойства.
6	Классы вычетов по модулю m . Целостное кольцо. Кольцо и поле вычетов по модулю m . Евклидовы кольца. Разложение на множители в евклидовом кольце.
7	Простые и неприводимые многочлены. Классы эквивалентности по модулю $m(x)$. Факторкольцо $K[x]/(m(x))$. Поле $K[x]/(m(x))$.
8	Малая теорема Ферма. Теорема Эйлера. Дихотомический алгоритм. Псевдопростые числа по данному основанию. Теоремы о существовании бесконечного числа псевдопростых чисел по основанию 2, по основанию a . Числа Кармайкла. Теорема Вильсона. Свойства чисел Кармайкла.
9	Мультипликативная группа кольца Z_n . Циклические группы. Примитивный корень по модулю m . Порядок элемента группы. Цикличность группы Z_p при простом p . Лемма Гаусса. Теорема Гаусса (необходимое и достаточное условие цикличности группы Z_n^*).
10	Китайская теорема об остатках для чисел. Китайские теоремы об остатках для систем сравнений. Китайская теорема об остатках для многочленов.
11	Интерполяция над полем. Формула Лагранжа. Интерполяция с помощью китайской теоремы об остатках.
12	Неприводимые многочлены. Факториальные и евклидовы кольца. Разложение на множители. Теорема Гаусса. Примитивные многочлены. Рациональные корни многочленов из $Z[x]$. Критерий неприводимости многочлена над Z .

13	Неприводимые многочлены с коэффициентами из Z_p . Число неприводимых многочленов степени n в $Z_p[x]$. Критерий неприводимости многочлена над Z_p . «Решето Эратосфена» для многочленов над Z_p .
14	Конечное поле. Свойства его элементов. Основные теоремы. Факторкольцо $Z_p[x]/(p(x))$. Характеристика поля. Мультипликативная группа конечного поля.
15	Примитивный элемент поля. Нахождение примитивного элемента в конечном поле. Поле разложения многочлена. Минимальный многочлен алгебраического над полем элемента. Правило возведения в степень p в поле с характеристикой p .
16	Корни неприводимого многочлена в $Z_p[x]$. Существование конечного поля из p^r элементов. Неприводимые многочлены в конечном поле. Разложение многочлена на неприводимые в конечном поле. Построение полей Галуа $GF(2^n)$. Круговые многочлены.
17	Метод Кронекера – Шуберта разложения многочлена на множители над кольцом Z . Разложение на свободные от квадратов множители над конечными полями.
18	Разложение многочлена на множители разных степеней над конечными полями. Алгоритм Берлекэмп разложения многочлена на множители над конечным полем.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Компьютерные технологии в науке и образовании»**

1. Дисциплина «Компьютерные технологии в науке и образовании» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений.

2. Целями преподавания дисциплины «Компьютерные технологии в науке и образовании» являются:

изучение некоторых новых информационных технологий. Изученные технологии могут применяться не только в науке и образовании, но и в практической деятельности. Работа современного специалиста невозможна без активного использования ресурсов сети Интернет и применения средств Интернета для обмена информацией. Поэтому, в программу обучения бакалавров по направлению «Математика и компьютерные науки» целесообразно включить курс, знакомящий со средствами разработки веб-страниц: языка гипертекстовой разметки HTML, скриптовых языков для создания динамических страниц (JavaScript или VBAScript) и дополнительных средств оформления (CSS).

3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетн. един., 144 ак. часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение. Цели и задачи курса. Основные принципы передачи данных в компьютерных сетях. Протокол HTML. Основы гипертекстовой разметки. Физическое и логическое форматирование.
2	Виды ссылок и их оформление.
3	Создание списков. Создание таблиц. Вставка изображений.
4	Динамический HTML. Объектная модель документа.
5	Язык создания скриптов JavaScript.
6	Применение каскадных таблиц стилей CSS.
7	Домены и их администрирование.
8	Индексирование сайтов в поисковых системах. Рекомендации по продвижению сайта. Вопросы безопасности при публикации страниц.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Самоменеджмент»**

1. Дисциплина «Самоменеджмент» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений.
2. Целями преподавания дисциплины «Самоменеджмент» являются:
формирование представлений о необходимости приобретения практических навыков грамотного управления собой, решения проблем самоорганизации и осознание необходимости развития профессионально значимых личностных качеств, необходимых для управления собственными ресурсами.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетн. един., 144 ак.часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Понятие самоменеджмента.
2	Информация и коммуникация в самоменеджменте. Функции самоменеджмента.
3	Эффективность и результативность личной деятельности. Планирование.
4	Принципы личного целеполагания
5	Тайм-менеджмент как элемент самоменеджмента.
6	Самопрезентация. Имидж.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Теория и методика командной работы»**

1. Дисциплина «Теория и методика командной работы» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений.

2. Целями преподавания дисциплины «Теория и методика командной работы» являются:

Задачами дисциплины являются:

- изучить принципы эффективного взаимодействия в команде;
- сформировать навыки создания благоприятной и конструктивной атмосферы в команде;
- уметь применять закономерности командообразования в практической деятельности организации.

3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетн. един., 144 ак. часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение. Психология команды
2	Технологии командообразования. Этапы командообразования. Жизненный цикл команды.
3	Отличие команды от группы людей. Виды команд. Управленческие команды. Проектные команды.
4	Основные функции команды. Основные признаки команды. Критерии успешной команды.
5	Коммуникация в командной работе. Ролевое распределение в команде. Типологический подход. Принцип гетерогенности.
6	Психология принятия командных решений. Формирование общего видения в команде. Анализ ситуации: реконструкция шаблонных способов действия.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины «Сжатие изображений»

1. Дисциплина «Сжатие изображений» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений.
2. Целями преподавания дисциплины «Сжатие изображений» являются:
ознакомление студентов с основными понятиями сжатия изображений, базовыми алгоритмами и современными направлениями развития теории сжатия изображений. Кроме профессиональных, изучение дисциплины преследует и мировоззренческие цели, касающиеся формирования у студентов целостной научной картины мира.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетн. ед., 108 ак.часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение. Классы изображений. Классы приложений. Критерии сравнения алгоритмов.
2	Алгоритмы архивации без потерь. Алгоритм RLE; алгоритм арифметического сжатия; алгоритм Хаффмана; Алгоритм LZW.
3	Алгоритмы архивации с потерями. Фрактальный алгоритм; алгоритм JPEG; волновой алгоритм.
4	Использование методов теории приближения для сжатия изображений. Приближение функции двух переменных многочленами.
5	Адаптивная аппроксимация, как способ приближения, учитывающий особенности приближающей функции (изображения). Метод кусочно- полиномиальной адаптивной аппроксимации.
6	Алгоритм К.де Бора
7	Адаптивная аппроксимация. «Жадный» алгоритм.
8	Нелинейная кусочно-полиномиальная аппроксимация функций двух переменных

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Разработка безопасного программного обеспечения»**

1. Дисциплина «Разработка безопасного программного обеспечения» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений.

2. Целями преподавания дисциплины «Разработка безопасного программного обеспечения» являются:

формирование у обучающихся знаний по методам, инструментам и процессам разработки надежного, эффективного и безопасного программного обеспечения для средств вычислительной техники автоматизированных и автоматических систем.

3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетн. един., 180 ак.часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Проблемы разработки ПО и пути их решения
2	Технология разработки ПО и качество ПО. Системный подход к разработке ПО. Жизненный цикл ПО.
3	Основные, вспомогательные и организационные процессы создания ПО. Спиральная модель ЖЦ ПО. «Тяжелые и легкие» технологии разработки ПО.
4	Стандарты и разработка ПО. Три вида программных разработок с точки зрения технологии их создания. Виды документации, выпускаемой на систему и ПО.
5	Итеративный характер проектирования системы и ПО. Проектирование архитектуры ПО. Структура ПО СТС
6	Временная диаграмма работы системы и ПО СТС с параллельными физическими процессами.
7	Процессы. Контекст процесса. Взаимодействие между процессами или потоками.
8	Технологии обеспечения взаимодействия процессов во времени. «Синхронизация» Процессов
9	Конструирование ПО. Минимизация сложности ПО. Приспособленность ПО к изменениям. Проектирование «сверху вниз» и «снизу вверх».
10	Конструирование аварийной защиты в ПО. Автоматический контроль работы ПО встроенными средствами. Стратегии безопасности ПО и системы
11	Организация и управление разработкой ПО СТС
12	Технология отладки ПО. Ошибки ПО. Статическая, динамическая, структурная, функциональная отладки
13	Структурная динамическая отладка. Автономная отладка и комплексная отладка ПО. Последовательность действий при отладке ПО.
14	Принципы выделения маршрутов отладки. Некоторые проектные модели оценки числа маршрутов при отладке ПО. Контроль отлаженности ПО в процессе отладки.
15	Моделирование работы систем с целью генерации данных для комплексной отладки ПО. Наследуемое ПО. Мобильность ПО и реинжиниринг ПО
16	Запоминание и восстановление информации в контрольных точках. Технологическая защита при разработке ПО. Принцип отчуждения подлинника.

5. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Промышленная разработка»**

1. Дисциплина «Промышленная разработка» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений.
2. Целями преподавания дисциплины «Промышленная разработка» являются:
 - получение знаний о методологии и этапах разработки программного обеспечения в индустрии;
 - формирование навыков работы с соответствующими инструментами.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетн. един., 108 ак.часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение. Сбор требований как первый этап разработки ПО.
2	Проектирование программного обеспечения.
3	Код и его качество.
4	Инструменты в промышленной разработке.
5	Методы поиска и предотвращения ошибок. Жизненный цикл программы.
6	Управление ИТ-проектами. Интересы бизнеса. Методологии разработки. Планирование и срыв сроков.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Теория алгоритмов и сложность вычислений»**

1. Дисциплина «Теория алгоритмов и сложность вычислений» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений.
2. Целями преподавания дисциплины «Теория алгоритмов и сложность вычислений» являются:
обеспечение подготовки в одной из важных областей, находящихся на границе математики и информатики; овладение основными алгоритмическими вопросами; освоение основных методов анализа сложности алгоритмов.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетн. един., 180 ак.часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение. Основные свойства алгоритмов.
2	Машина Тьюринга. Операции над машинами Тьюринга. Тезис Тьюринга.
3	Примитивно рекурсивные, частично рекурсивные и рекурсивные функции.
4	Арифметизация теории машин Тьюринга.
5	Неразрешимые алгоритмические проблемы.
6	Сложность алгоритмов.
7	Недетерминированные машины Тьюринга. Трудно разрешимые задачи. Неэлементарные задачи
8	Нормальные алгорифмы Маркова А.А.
9	Сложность описания алгоритма
10	Диофантовы множества и функции

5. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины «Машинное обучение»

1. Дисциплина «Машинное обучение» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений.
2. Целями преподавания дисциплины «Машинное обучение» являются:
 - изучение современных методов машинного обучения;
 - изучение основных прикладных математических моделей и алгоритмов;
 - формирование представления об устройстве современных программных комплексов обработки данных;
 - формирование практических навыков разработки, реализации и применения алгоритмов машинного обучения.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетн. един., 144 ак. часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение в машинное обучение. Основные термины, постановки задач и примеры применения.
2	Линейная регрессия. Метрики качества регрессии. Градиентный спуск и способы оценивания градиента. Переобучение и регуляризация.
3	Переобучение и регуляризация. Разреженные линейные модели. Квантильная регрессия. Подготовка признаков.
4	Линейная классификация. Отступ и верхние оценки на пороговую функцию потерь. Метрики качества классификации
5	Линейная классификация. Логистическая регрессия и оценки вероятности классов. Метод опорных векторов.
7	Многоклассовая классификация, сведение к бинарным задачам. Многоклассовая логистическая регрессия. Классификация с пересекающимися классами. Метрики качества многоклассовой классификации. Категориальные признаки: хэширование и счётчики
8	Решающие деревья. Жадный алгоритм построения. Выбор лучшего разбиения с помощью критерия информативности. Критерии информативности для регрессии и классификации. Учёт пропусков в деревьях. Решающие деревья и категориальные признаки.
9	Бутстрап и бэггинг. Разложение ошибки на смещение и разброс (bias-variance decomposition). Случайный лес. Вычисление расстояний с помощью лесов.
10	Градиентный бустинг. Регуляризация. Особенности бустинга над деревьями. Взвешивание объектов в градиентном бустинге
11	Оптимизация второго порядка в градиентном бустинге. Регуляризация деревьев. XGBoost. Стекинг
12	Графы вычислений, их обучение и метод обратного распространения ошибки. Полносвязные, свёрточные и рекуррентные слои. Возможности аппроксимации. Transfer learning. Глубинное обучение
13	Обучение без учителя. Кластеризация: метрики качества, K-Means, иерархический и графовый подходы. Визуализация, t-SNE. Метод главных компонент.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Методы защиты информации»**

1. Дисциплина «Методы защиты информации» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений, и является дисциплиной по выбору.
2. Целями преподавания дисциплины «Методы защиты информации» являются:
 - 1) подготовка в области компьютерной безопасности;
 - 2) овладение методами решения основных задач в области современной криптографии;
 - 3) овладение современным математическим аппаратом, используемым в криптографии и теории кодирования для дальнейшего использования в приложениях.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетн. един., 108 ак. часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Проблемы защиты информации. Сведения, составляющие государственную тайну. Компьютерные преступления, законодательные и нормативные документы. Угрозы безопасности информации и их классификация. Государственная система защиты информации, обрабатываемой техническими средствами. Правовое обеспечение защиты информации в России и за рубежом. Лицензирование, стандартизация и сертификация деятельности по защите информации. Требования к защите информации, оценка возможностей противоборствующей стороны. Методология разработки и анализа средств защиты. Классические модели защиты информации. Стеганографические и криптографические методы защиты информации.
2	Краткий исторический очерк развития криптографии. Исторические примеры: шифр Цезаря, квадрат Полибия, шифр Плейфейра, шифр Хилла. Криптология и криптоанализ. Решетка Кардано, книжный шифр и др.
3	Криптоанализ шифров замены. Индекс совпадения Фридмана. Криптоанализ шифра Виженера и шифра гаммирования с короткой гаммой. Табличное и модульное гаммирование.
4	Основные этапы становления криптографии. Роль Шеннона и отечественные достижения в области защиты информации. Математические модели открытых сообщений. Критерии на открытый текст. Способы представления информации, подлежащей шифрованию. Особенности нетекстовых сообщений
5	Определение шифра и его математические модели. Ручные и машинные шифры. Ключевая система шифра. Основные требования к шифрам. Понятие криптосистемы. Симметричные и асимметричные системы шифрования
6	Основные классы шифров и их свойства. Шифры перестановки. Разновидности шифров перестановки. Криптоанализ шифров перестановки. Одноалфавитные и многоалфавитные шифры замены.
7	Поточные и блочные шифры замены. DES, ГОСТ 28147-89, AES. Режимы использования блочных шифров
8	Надежность шифров и проблемы реализации криптосистемы. Теоретико-информационный подход к оценке стойкости шифра. Ненадежность ключей и сообщений. Совершенные шифры. Безусловно стойкие и практически стойкие шифры. Избыточность языка и расстояние единственности
9	Имитация и подмена сообщения. Характеристики имитостойкости. Методы обеспечения имитостойкости шифров. Совершенная имитостойкость.

10	Проблемы реализации криптографической подсистемы и системы управления ключами.
11	Принципы построения и анализа алгоритмов защиты информации Основные способы реализации криптографических алгоритмов и требования к ним.
12	Теоретико-автоматные модели шифров. Блоки выработки шифрующей последовательности и их основные параметры. Блоки шифрования.
13	Методы шифрования с открытым ключом. Понятие односторонней функции и односторонней функции с «лазейкой». Криптосистемы RSA и Эль-Гамала
14	Хеш-функции, используемые в криптографии. Алгоритмы выработки хеш-функций. Хеш-функции. Электронная подпись документов.
15	Понятие криптографического протокола. Основные примеры. Стандарты цифровой подписи.
16	Безопасность сетей связи. Программно-аппаратные методы и средства ограничения доступа к компонентам компьютера. Защита информации от несанкционированного копирования.
17	Администрирование компьютерных сетей. Проблемы и перспективы в области защиты информации. Нерешенные задачи. Итоги изучения курса.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Проектирование пользовательских интерфейсов»**

1. Дисциплина «Проектирование пользовательских интерфейсов» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений, и является дисциплиной по выбору.
2. Целями преподавания дисциплины «Проектирование пользовательских интерфейсов» являются:
получение знаний в области теории проектирования и методов качественного анализа графических интерфейсов программных продуктов.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетн. един., 108 ак.часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение. Примеры удачных и неудачных интерфейсов.
2	Основы взаимодействия человека и машинного интерфейса.
3	Моделирование взаимодействия пользователя с интерфейсом.
4	Проектирование внешнего облика и поведения.
5	Графическая реализации пользовательского интерфейса.
6	Количественный анализ интерфейса.
7	Usability-тестирование.
8	Создание руководств и технических заданий для участников проекта.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Вычислительные методы в алгебре и теории чисел»**

1. Дисциплина «Вычислительные методы в алгебре и теории чисел» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений, и является дисциплиной по выбору.

2. Целями преподавания дисциплины «Вычислительные методы в алгебре и теории чисел» являются:

обеспечение подготовки в одной из важных областей, находящихся на границе алгебры и информатики; овладение основными вычислительными методами классической и современной алгебры и теории чисел; освоение основных методов разработки алгоритмов для решения задач, возникающих как в самой алгебре и теории чисел и таких приложениях, как криптография.

3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетн. един., 144 ак. часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Поля Галуа. Теорема о целостном конечном кольце. Уравнение, которому удовлетворяют все элементы конечного поля. Порядок элемента конечного поля. Простые и неприводимые многочлены. Классы эквивалентности по модулю $m(x)$. Теорема о факторкольце $Z_p[x]/(p(x))$ (простое расширение поля Z_p). Обратное утверждение. Характеристика поля.
2	Мультипликативная группа конечного поля. Примитивный элемент поля. Нахождение примитивного элемента в конечном поле. Поле разложения многочлена. Минимальный многочлен. Теорема о существовании минимального многочлена. Изоморфизм полей Галуа. Правило возведения в степень p в поле характеристики p . Обобщения теоремы.
3	Теорема о корнях неприводимого многочлена из $Z_p[x]$. Теорема о существовании конечного поля из p^r элементов (p -- простое). Теорема о существовании неприводимого многочлена степени r в конечном поле. Теорема о произведении всех унитарных неприводимых многочленов из $Z_p[x]$, степени которых делят r . Разложение многочлена в $GF(p^r)$ на неприводимые множители. Построение полей Галуа $GF(p^r)$.
4	Задача интерполяции. Вычислительные схемы, использующие вычисление значений и интерполяцию. Алгоритм Евклида и псевдоделение. Примитивный многочлен. Содержание многочлена. Модулярный алгоритм нахождения наибольшего общего делителя двух многочленов в кольце целых чисел. Теорема и следствие из нее.
5	Границы для коэффициентов делителя многочлена: неравенство Коши, неравенство Ландау, неравенство Ландау – Миньотта. Модификация модулярного алгоритма.
6	Метод Сильвестра – Габихта псевдоделения субрезультантных полиномиальных остатков. Теорема Сильвестра.
7	Результант двух многочленов. Свойства результатов. Вывод формулы вычисления результата через коэффициенты многочлена. Метод Ди Брюно вычисления коэффициентов последовательности полиномиальных остатков.
8	Результант в форме Ди Брюно и в форме Труды. Теорема о выражении результата через многочлены. Теорема о степени наибольшего общего делителя (НОД) двух многочленов, i -й главный субрезультантный коэффициент. Теорема о выражении НОД через главный субрезультантный коэффициент (в форме Ди Брюно и в форме Труды).

9	Теорема о «коэффициентах Безу» последовательности полиномиальных остатков. Теорема Габихта о связи i -го полиномиального остатка и соответствующих «коэффициентов Безу» с i -м главным субрезультантным коэффициентом.
10	Деление многочленов и метод Гаусса. Алгоритм Доджсона. Лемма Лейдекера. Теорема Лейдекера. Метод матричной триангуляризации. Результат в форме Сильвестра. Правило вычисления произведения определителя на один из его миноров. Теоремы Ван Влека.
11	Метод Кронекера – Шуберта. Общая схема метода разложения многочлена на множители, использующая разложение над Z_p и «подъем».
12	Разложение на свободные от квадратов множители над конечным полем. Необходимое и достаточное условие обращения в нуль производной многочлена из $Z_p[x]$.
13	Разложение многочлена на множители разных степеней над конечным полем. Основная формула. Представление многочлена вектором своих коэффициентов и связь степени многочлена и матрицы коэффициентов многочленов $x^{ip} \pmod{p(x)}$.
14	Алгоритм Кантора и Цассенхауза. Вероятностная оценка нахождения нетривиального сомножителя многочлена из $Z_p[x]$. Приложение теоремы к решению квадратных сравнений. След многочлена. Вероятностная оценка нахождения нетривиального сомножителя многочлена над Z_2 .
15	Алгоритм Берлекэмпа разложения многочлена над конечным полем. Китайская теорема об остатках для многочленов. Разложение многочлена $\{t(x)\}^p - t(x)$ в $Z_p[x]$. Теоремы о разложении многочлена из $Z_p[x]$. Нахождение многочлена $t(x)$, удовлетворяющего сравнению $t(x)^p \equiv t(x) \pmod{p(x)}$.
16	Матрица Q . Теорема о связи числа неприводимых сомножителей многочлена в $Z_p[x]$ и размерности ядра матрицы $Q - I$. Теорема о свойствах базиса и ядра матрицы $Q - I$. Алгоритм Берлекэмпа. Построение матрицы Q и приведение $Q - I$ к треугольному виду. Модификация алгоритма, предложенная Кантором и Цассенхаузом.
17	Подъем разложения над Z_p до разложения в Z . Два подхода. Линейный и квадратичный подъем. Лемма Гензеля. Алгоритм линейного подъема.
18	Лемма Цассенхауза. Нахождение настоящих сомножителей над Z .

5. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«WEB-разработка»**

1. Дисциплина «WEB-разработка» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений, и является дисциплиной по выбору.
2. Целями преподавания дисциплины «WEB-разработка» являются:
подготовка специалистов, которые могут спроектировать и разработать web-приложение (фронтэнд и бэкэнд), а также запустить его в эксплуатацию. Основные рассматриваемые проблемы: основные технологии, используемые в WEB-разработке; методика верстки HTML-страниц, семантическая верстка; язык программирования JavaScript; использование JavaScript в качестве языка программирования бэкэнда.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетн. един., 144 ак.часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение. Основные технологии WEB-разработки.
2	HTML и CSS.
3	JavaScript.
4	DOM API
5	Адаптивная верстка
6	Возможности современных браузеров
7	JavaScript на сервере.

5. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Пакеты прикладных математических программ»**

1. Дисциплина «Пакеты прикладных математических программ» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений, и является дисциплиной по выбору.
2. Целями преподавания дисциплины «Пакеты прикладных математических программ» являются:
научить использовать современные пакеты математических программ для проведения математических расчетов и моделирования различных процессов, возникающих при решении теоретических и прикладных задач.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетн. един., 108 ак. часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Современное математическое программное обеспечение: основные виды, возможности, области применения. Языки программирования и библиотеки программ для численных расчетов. Специализированные и универсальные математические пакеты. Подходы к организации интерфейса, командный язык. Системы компьютерной алгебры и универсальные системы численных расчетов (Mathematica, Maple, Matlab, Mathcad). Математические пакеты с открытым кодом (Octave, Scilab, Sage, Axiom, Maxima).
2	Система Mathematica. Аналитические преобразования. Решение систем полиномиальных и тригонометрических уравнений и неравенств, а также трансцендентных уравнений, сводящихся к ним. Решение рекуррентных уравнений. Упрощения выражения. Нахождение пределов. Интегрирование и дифференцирование функций. Нахождение конечных и бесконечных сумм и произведений. Решение дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных. Преобразования Фурье и Лапласа. Преобразование функций в ряд Тейлора, операции с рядами Тейлора: сложение, умножение, композиция, получение обратной функции и т. д.
3	Численные расчеты. Вычисление значений функций с произвольной точностью. Решение систем уравнений. Нахождение пределов. Интегрирование и дифференцирование. Нахождение сумм и произведений. Решение дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных. Полиномиальная интерполяция функции от произвольного числа аргументов по набору известных значений.
4	Теория чисел в Mathematica. Определение простого числа по его порядковому номеру. Определение количества простых чисел, не превосходящих данное. Дискретное преобразование Фурье. Разложение числа на простые множители. Нахождение НОК и НОД.
5	Линейная алгебра. Операции над матрицами: сложение, умножение, нахождение обратной матрицы, умножение на вектор, получение определителя. Поиск собственных значений и собственных векторов.
6	Графика и звук. Построение графиков функций, в том числе параметрических кривых и поверхностей. Построение геометрических фигур: ломаных, кругов, прямоугольников и т. д. Воспроизведение звука, график которого задается аналитической функцией или набором точек. Импорт и экспорт графики в различных растровых и векторных форматах, а также звука. Построение и манипулирование графами.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Прикладные задачи оптимизации»**

1. Дисциплина «Прикладные задачи оптимизации» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений, и является дисциплиной по выбору.

2. Целями преподавания дисциплины «Прикладные задачи оптимизации» являются:

дать представление студентам о предмете и методах линейного программирования, познакомить с основными типами задач линейного программирования и методами их решения, а также научить слушателей:

- формировать линейную модель экономической или производственной ситуации;
- решать задачи линейного программирования геометрически и симплекс-методом;
- для данной задачи линейного программирования строить двойственную задачу и использовать связь между задачами для отыскания оптимального решения.

Кроме того, даются начальные сведения о геометрии выпуклых многогранников в многомерных пространствах.

3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетн. ед., 108 ак. часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Основные понятия линейного программирования
2	Симплекс-метод
3	Теория двойственности
4	Задачи оптимального планирования
5	Общая постановка транспортной задачи. Метод потенциалов.

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Асимптотическое интегрирование динамических систем»**

1. Дисциплина «Асимптотическое интегрирование динамических систем» относится к факультативным.

2. Целями преподавания дисциплины «Асимптотическое интегрирование динамических систем» являются:

дать представление студентам о методах качественного и количественного анализа динамических систем.

Задачами курса являются:

- познакомить студентов с основными понятиями теории бифуркации;
- научить студентов использовать локальные методы анализа динамических систем;
- познакомить студентов с бифуркацией Андронова-Хопфа и другими бифуркациями, связанными с рождением и исчезновением предельных циклов;
- познакомить студентов с классом почти периодических функций;
- дать представление о методах усреднения;
- научить студентов исследовать вопросы существования и устойчивости почти периодических решений у систем в стандартной форме.

3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 1 зачетн. един., 36 ак.часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	<i>Методы упрощения динамических систем.</i> Теорема о существовании центрального многообразия. Теоремы о редукции и приближении центрального многообразия. Теорема о нормальной форме. Вывод гомологического уравнения. Резонансные соотношения. Нормальные формы векторных полей с параметрами. Бифуркация Андронова-Хопфа.
2	<i>Определение и основные свойства почти периодических функций. Определение почти периодической функции по Бору. Элементарные свойства почти периодических функций (п.п.ф.). Ограниченность и равномерная непрерывность почти периодической функции. Почти периодические функции по Бохнеру. Арифметические действия с почти периодическими функциями. Равномерно сходящиеся последовательности почти периодических функций. Почти периодическая функция как равномерный предел последовательности тригонометрических полиномов. Дифференцирование и интегрирование почти периодических функций. Среднее значение почти периодической функции.</i>
3	<i>Метод усреднения в нелинейных системах на бесконечном промежутке. Метод усреднения в линейных системах с почти периодическими коэффициентами. Нелинейные системы в стандартной форме Боголюбова. Первое приближение. Теоремы о существовании и устойчивости почти периодических режимов. Некоторые примеры (уравнение Ван дер Поля, уравнение Дуффинга и др.). Маятниковые системы с колеблющимся подвесом. Высшие приближения метода усреднения. Бифуркация Андронова-Хопфа.</i>

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Датчики случайных чисел»**

1. Дисциплина «Датчики случайных чисел» относится к факультативным.
2. Целями преподавания дисциплины «Датчики случайных чисел» являются:
приобретение обучающимися теоретических и практических знаний в области моделирования случайных величин, помимо криптографии, находящей свое применение в теории массового обслуживания, финансовой математике, в многочисленных задачах физической и химической кинетики, математической физике, математической биологии и других научных направлениях.
3. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 1 зачетн. един., 36 ак.часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Генераторы стандартных случайных чисел
2	Моделирование дискретного распределения (стандартный алгоритм)
3	Специальные алгоритмы моделирования дискретного распределения
4	Стандартный алгоритм моделирования непрерывной случайной величины
5	Стандартный алгоритм моделирования случайного вектора
6	Метод суперпозиции
7	Методы исключения
8	Моделирование полиномиальных и кусочно-полиномиальных плотностей

5. Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация рабочей программы практики
«Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»

1. Вид практики: учебная.

2. Цели практики:

расширение и углубление теоретических знаний, формирование умений и навыков выполнения научно-исследовательских работ в профессиональной сфере, подготовка технических отчетных документов и научных публикаций, выполнение научных исследований и получение научных результатов, составляющих основу магистерской диссертации.

3. Объем практики составляет:

2 семестр – 7 зачетн. един., 4 2/3 нед.

4 семестр – 5 зачетн. един., 3 1/3 нед.

4. Содержание практики:

№ п/п	Этапы прохождения практики
1	Планирование научно-исследовательской работы
2	Проведение научно-исследовательской работы
3	Оформление результатов научно-исследовательской работы
4	Защита выполненной работы

5. Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

**Аннотация рабочей программы практики
«Научно-исследовательская работа»**

1. Вид практики: производственная.

2. Цели практики:

- систематизация, расширение, закрепление и углублению теоретических профессиональных знаний, полученных в результате изучения дисциплин направления и специальных дисциплин профильной программы подготовки;
- формирование у студентов навыков ведения самостоятельной научной работы, исследования и экспериментирования;
- овладение необходимыми профессиональными компетенциями по избранному направлению специализированной подготовки.

3. Объем практики составляет 19 зачетн. един., 12 2/3 нед.

4. Содержание практики:

№ п/п	Этапы прохождения практики
1	Подготовительный этап
2	Научно-исследовательский этап
3	Этап выполнения исследовательских работ по индивидуальному плану
4	Этап оформления отчёта по итогам практики

5. Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.