

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156892	Математические методы в информационно-аналитической деятельности

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Информационно-аналитические системы безопасности	Код ОП 1. 10.05.04/22.01
Направление подготовки 1. Информационно-аналитические системы безопасности	Код направления и уровня подготовки 1. 10.05.04

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Овечкина Елена Владимировна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Учебно-научный центр "Информационная безопасность"
2	Пономарева Ольга Алексеевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Математические методы в информационно-аналитической деятельности

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуле рассматриваются методы и средства математического аппарата, применяемых для численного анализа данных: методов спектрального, корреляционного регрессионного анализа, а также основы теории нейронных сетей. Студенты получают знания о математических основах методов и алгоритмах обработки данных; получают необходимые базовые сведения для самостоятельного углубленного изучения специальной литературы по предмету; научатся самостоятельно решать типовые учебные задачи на применение изученных методов. В ходе изучения курса используются технологии проблемного и развивающего обучения, а также технология развития критического мышления.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Численные методы	3
2	Методы оптимизации	3
3	Методы анализа данных	4
4	Макростатистический анализ и прогнозирование данных	6
5	Математические методы в задачах финансового мониторинга	4
6	Теория принятия решений	4
ИТОГО по модулю:		24

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Математические основы обеспечения информационной безопасности
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Управление информационной безопасностью 2. Защита информации в информационно-управляющих систем

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Макростатистический анализ и прогнозирование данных	ОПК-3 - Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
	ОПК-10 - Способен разрабатывать и применять математические модели и методы анализа массивов данных и интерпретировать профессиональный	<p>З-1 - Объяснять принципы построения математических моделей и методов для анализа массивов данных</p> <p>У-1 - Разрабатывать математические модели и применять методы для анализа массивов данных</p>

	смысл получаемых формальных результатов	П-1 - Иметь опыт построения математических моделей и применение методов для анализа массивов данных
Математические методы в задачах финансового мониторинга	ОПК-3 - Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
	ОПК-10 - Способен разрабатывать и применять математические модели и методы анализа массивов данных и интерпретировать профессиональный смысл получаемых формальных результатов	<p>З-1 - Объяснять принципы построения математических моделей и методов для анализа массивов данных</p> <p>У-1 - Разрабатывать математические модели и применять методы для анализа массивов данных</p> <p>П-1 - Иметь опыт построения математических моделей и применение методов для анализа массивов данных</p>
	ОПК-15 - Способен осуществлять автоматизированную информационно-аналитическую	<p>З-1 - Объяснять стратегию принятия решений на базе ситуационных центров</p> <p>З-2 - Характеризовать особенности процессов на основе данных из</p>

	поддержку процессов принятия решений на базе ситуационных центров	автоматизированных информационно-аналитических систем У-1 - Осуществлять автоматизированную информационно-аналитическую поддержку процессов принятия решений на базе ситуационных центров П-1 - Иметь опыт предоставления данных для принятия решений на базе автоматизированных информационно-аналитических систем
Методы анализа данных	ОПК-3 - Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования
	ОПК-10 - Способен разрабатывать и применять математические модели и методы анализа массивов данных и интерпретировать профессиональный	З-1 - Объяснять принципы построения математических моделей и методов для анализа массивов данных У-1 - Разрабатывать математические модели и применять методы для анализа массивов данных

	смысл получаемых формальных результатов	П-1 - Иметь опыт построения математических моделей и применение методов для анализа массивов данных
Методы оптимизации	ОПК-3 - Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
Теория принятия решений	ОПК-3 - Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p>

		<p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
	<p>ОПК-15 - Способен осуществлять автоматизированную информационно-аналитическую поддержку процессов принятия решений на базе ситуационных центров</p>	<p>З-1 - Объяснять стратегию принятия решений на базе ситуационных центров</p> <p>З-2 - Характеризовать особенности процессов на основе данных из автоматизированных информационно-аналитических систем</p> <p>У-1 - Осуществлять автоматизированную информационно-аналитическую поддержку процессов принятия решений на базе ситуационных центров</p> <p>П-1 - Иметь опыт предоставления данных для принятия решений на базе автоматизированных информационно-аналитических систем</p>
<p>Численные методы</p>	<p>ОПК-3 - Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных</p>

		<p>задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Численные методы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Овечкина Елена Владимировна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Учебно-научный центр "Информационная безопасность"
2	Пономарева Ольга Алексеевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 9 от 20.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Овечкина Елена Владимировна, Доцент, Учебно-научный центр "Информационная безопасность"
- Пономарева Ольга Алексеевна, Доцент,

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания; Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Об учете погрешностей приближенных вычислений	Общая формула для оценки главной части погрешности. Статистический и технический подходы к учету погрешностей действий. Понятие о погрешностях машинной арифметики. Примеры неустойчивых задач и методов. Корректные и некорректные задачи
P2	Решение линейных алгебраических систем (прямые методы).	Алгоритм решения СЛАУ методом Гаусса с постолбцовым выбором главного элемента. Применение метода Гаусса к вычислению определителей и к обращению матриц. LU-разложение матриц. Решение линейных систем и обращение матриц с помощью LU-разложения. Разложение симметричных матриц. Метод квадратных корней. Метод прогонки решения систем с трехдиагональными матрицами

		<p>коэффициентов. Метод вращений решения линейных систем. Решение линейных систем методом простых итераций. Метод Якоби. Метод Зейделя</p>
P3	<p>Методы решения алгебраических проблем собственных значений</p>	<p>Собственные пары матриц и их простейшие свойства. Степенной метод. Метод вращений Якоби решения симметричной полной проблемы собственных значений. QR-алгоритм</p>
P4	<p>Методы решения нелинейных скалярных уравнений и систем нелинейных уравнений</p>	<p>Локализация корней. Метод дихотомии. Метод хорд. Типы сходимостей итерационных последовательностей. Метод Ньютона. Применение метода Ньютона к вычислению значений функций. Модификации метода Ньютона. Метод секущих. Векторная запись нелинейных систем. Метод простых итераций. Метод Ньютона, его реализации и модификации</p>
P5	<p>Полиномиальная интерполяция</p>	<p>Задача и способы аппроксимации функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционная схема Эйткена. Конечные разности. Конечноразностные интерполяционные формулы. Интерполяционная формула Ньютона для неравноотстоящих узлов. Многочлены Чебышева. Определение и свойства многочленов Чебышева. Интерполяция по чебышевским узлам</p>
P6	<p>Метод наименьших квадратов и наилучшие среднеквадратические приближения.</p>	<p>Простейшая обработка эмпирических данных методом наименьших квадратов. Обобщенные многочлены наилучших среднеквадратических приближений. О нормальной системе МНК при полиномиальной аппроксимации. Системы ортогональных многочленов. Простая процедура построения системы ортогональных многочленов.</p>
P7	<p>Интерполяционные сплайны.</p>	<p>Кусочно-полиномиальная аппроксимация. Линейные фильтры. Определение сплайна. Интерполяционный кубический сплайн дефекта 1. Квадратичный сплайн дефекта 1.</p>

Р8	Численное интегрирование.	Задача численного интегрирования. Квадратурные формулы прямоугольников. Семейство квадратурных формул Ньютона–Котеса. Составные квадратурные формулы трапеций и Симпсона. Соотношения между формулами прямоугольников, трапеций и Симпсона. Принцип Рунге практического оценивания погрешностей. Алгоритм Ромберга.
Р9	Аппроксимация производных.	Вывод формул численного дифференцирования. Остаточные члены простейших формул численного дифференцирования.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-3 - Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы

Электронные ресурсы (издания)

1. Вержбицкий, В. М.; Численные методы: математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602376> (Электронное издание)

2. Вержбицкий, В. М.; Вычислительная линейная алгебра : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва,

Берлин; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601642> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Бахвалов, Н. С.; Численные методы : Учеб. пособие для вузов. Т. 1. Анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения; Наука, Москва; 1975 (9 экз.)
2. Вержбицкий, В. М.; Численные методы. Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по мат. специальностям и направлениям подготовки дипломир. специалистов в области техники и технологии.; Высшая школа, Москва; 2001 (9 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф>).

Федеральный портал _Российское образование (<http://www.edu.ru>).

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).

Зональная научная библиотека УрФУ(<http://lib.urfu.ru>).

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>).

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES

		<p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы оптимизации

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Овечкина Елена Владимировна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Учебно-научный центр "Информационная безопасность"
2	Пономарева Ольга Алексеевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 9 от 20.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Задача линейного программирования (ЛП)	Постановка задачи (ЛП). Геометрическая интерпретация решения задачи ЛП. Понятия выпуклого множества и крайней точки в задаче линейного программирования. Теорема о монотонности.
P2	Симплекс-метод.	Понятие симплекса. Понятия базисного и допустимого базисного решений (ДБР). Теорема о связи между ДБР и множеством крайних точек симплекса. Процесс перехода к смежному ДБР. Понятие симплекс-разности. Критерий оптимальности. Критерий отсутствия решения. Основные формулы симплексметода. Алгоритм симплекс-метода. Симплекс-таблица.
P3	Двойственный симплекс-метод.	Понятие недопустимого базисного решения. Критерий оптимальности и критерий отсутствия решения для двойственного симплекс-метода. Алгоритм двойственного симплекс-метода.
P4	Двухфазный симплекс-метод.	Вспомогательная задача для задачи ЛП в канонической форме. Теорема об

		<p>отсутствии решения исходной задачи ЛП. Алгоритм двухфазного симплекс-метода.</p> <p>Метод Big-M для решения задачи ЛП.</p>
P5	Проблема заикливания в симплекс-методе и способы ее решения	<p>Лексико-графический симплекс-метод. Правило Блэнда, устраняющее заикливание.</p>
P6	Линейное программирование	<p>Теорема двойственности. Условия дополняющей нежесткости и их связь с оптимальными решениями пары двойственных задач ЛП. Решение матричной игры</p> <p>двух лиц с нулевой суммой путем ее сведения к паре двойственных задач. Варьирование коэффициентов целевой функции. Варьирование коэффициентов вектора ограничений. Задача параметрического линейного программирования. Условия выполнения допустимых отсечений. Метод отсечений Гомори. Постановка задачи ДЛП. Геометрическая интерпретация решения задачи ДЛП.</p> <p>Теорема о монотонности для задачи ДЛП. Связь дробно-линейного и линейного программирования. Преобразование Чарнса-Купера. Метод Динкельбаха. Основные задачи ДЛП: задача планирования производства, задача распределения финансов, транспортная задача, задача о смесях. Симплекс-метод. Понятие симплекс-разности для ДЛП. Критерий оптимальности. Критерий отсутствия решения. Основные формулы симплекс-метода. Алгоритм симплекс-метода для ДЛП. Симплекс-таблица</p> <p>89</p> <p>для задачи ДЛП. Модификации симплекс-метода для задачи ДЛП. Двойственность в дробно-линейном программировании. Слабая теорема двойственности. Сильная теорема двойственности. Связь с линейным программированием</p>
P7	Методы оптимизации	<p>Понятие функции спуска. Алгоритмическая схема I(A). Понятие замкнутого отображения. Теорема о сходимости последовательности пробных точек.</p>

		<p>Необходимые и достаточные условия оптимальности.</p> <p>Градиентные методы оптимизации.</p> <p>Метод наискорейшего спуска с оптимизируемой длиной шага.</p> <p>Метод наискорейшего спуска с постоянной длиной шага. Метод Ньютона. Метод покоординатного спуска.</p> <p>Методы оптимизации, не использующие производную.</p> <p>Метод дихотомического поиска. Метод квадратичной аппроксимации.</p> <p>Выпуклое программирование.</p> <p>Выпуклые функции и их связь с выпуклыми множествами. Теорема о надграфике. Теоремы отделимости. Теорема о субградиенте. Понятие конуса в выпуклом программировании.</p> <p>Задача выпуклого программирования.</p> <p>Функция Лагранжа. Условия Каруша — Куна — Таккера. Лагранжиан, пара двойственных задач и их связь с ЛП. Слабая и сильная двойственность. Условия Слейтора. Метод внутренней точки.</p> <p>Оптимизационные алгоритмы на неориентированных графах.</p> <p>Задача построения остовного дерева минимального веса. Алгоритм Прима.</p> <p>Задача о назначениях (ЗН). Алгоритм Мака решения ЗН. Венгерский алгоритм.</p> <p>Оптимизационные алгоритмы на ориентированных графах.</p> <p>Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Флойда. Понятие сети. Понятие потока и разреза в сети. Теорема о связи максимального потока и минимального разреза.</p> <p>Алгоритм Форда — Фалкерсона. Алгоритм построения потока минимальной стоимости.</p> <p>Задачи дискретной оптимизации.</p> <p>Разбиение задачи на подзадачи и использование принципа балансировки при разработке эффективных алгоритмов. Задача коммивояжера (ЗК). Метод ветвей и</p>
--	--	---

		<p>границ для ЗК. Задача о рюкзаке (ЗР). Метод ветвей и границ для решения ЗР.</p> <p>Алгоритм Балаша для решения ЗР.</p> <p>Метод динамического программирования.</p> <p>Принцип оптимальности Беллмана. Модель динамического программирования.</p> <p>Функция и уравнение Беллмана. Решение оптимизационных задач методом динамического программирования в прямом и обратном времени.</p> <p>90</p> <p>Построение приближенных алгоритмов решения задач дискретной оптимизации.</p> <p>Оценки погрешности приближенных алгоритмов. Алгоритм "дерева" для ЗК.</p> <p>Жадный и модифицированный жадный алгоритмы для решения ЗР.</p> <p>Аппроксимационный алгоритм для решения ЗР.</p>
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ОПК-3 - Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимизации

Электронные ресурсы (издания)

1. Самусевич, Г. А., Астрецов, Д. В.; Оптимизация скалярной функции векторного аргумента : Рабочая тетрадь для студентов всех форм обучения радиотехн. специальностей.; УМЦ УПИ, Екатеринбург; 2000; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1260> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Никонов, О. И.; Теория оптимизации и финансово-экономические приложения : Учеб. пособие. Ч. 1. ; Б. и., Екатеринбург; 1996 (1 экз.)

2. Бахвалов, Н. С., Жидков, Н. П., Кобельков, Г. М.; Численные методы : Учеб. пособие для студентов физ.-мат. спец. вузов.; Наука. Физматлит : Невский Диалект : Лаборатория Базовых Знаний, Москва; СПб.; 2000 (3 экз.)

3. Бахвалов, Н. С., Жидков, Н. П., Кобельков, Г. М.; Численные методы : Учеб. пособие для студентов физ.-мат. специальностей вузов.; Физматлит : Невский Диалект : Лаборатория Базовых Знаний, Москва; СПб.; 2001 (2 экз.)

4. Воронов, Е. М., Егупов, Н. Д., Пупков, К. А.; Методы оптимизации управления многообъектными многокритериальными системами на основе стабильно-эффективных игровых решений : Учеб. для студентов вузов, обучающихся по машиностроит. и приборостроит. специальностям.; Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; 2001 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф>).

Федеральный портал _Российское образование (<http://www.edu.ru>).

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).

Зональная научная библиотека УрФУ(<http://lib.urfu.ru>).

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>).

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимизации

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES

3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES

		<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
--	--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы анализа данных

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Овечкина Елена Владимировна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Учебно-научный центр "Информационная безопасность"
2	Пономарева Ольга Алексеевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 9 от 20.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р1	Методология анализа данных	Проблемы качества данных. Принципы построения и интерпретации статистического вывода. Задачи анализа данных. Управление обработкой выборки. Метод перепроверки, метод "складного ножа", параметрический и непараметрический бутстреп-метод, бэггинг, бустинг. Связь оценок, полученных различными методами
Р2	Моделирование данных.	Принципы построения алгоритмических датчиков случайных чисел. Генерирование случайных чисел с заданным дискретным и непрерывным распределением
Р3	Анализ распределения данных	Параметрическая подгонка распределений. Непараметрическое оценивание плотности распределения. Проверка гипотез о распределении данных.
Р4	Анализ зависимостей элементов последовательности.	Общая линейная модель. Характеристика модели. Модель скользящего среднего. Авторегрессионная модель. Оценка параметров и анализ качества подгонки моделей.

P5	Анализ однородности данных	Сравнение двух связанных выборок. Сравнение двух независимых выборок. Равномерно наиболее мощные несмещенные критерии. Ранговые критерии однородности. Анализ тренда, параметрические и непараметрические модели изменения характеристики данных. А/В тесты
P6	Анализ зависимостей в многомерных данных	Регрессионный и корреляционный анализ. Доверительные интервалы и проверка значимости коэффициентов регрессии и корреляции. Подгонка регрессионной модели
P7	Снижение размерности данных	Метод главных компонент. Метод латентного семантического индексирования. Факторный анализ данных. Многомерное шкалирование.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ОПК-3 - Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности
			ОПК-10 - Способен разрабатывать и применять математические модели и методы анализа массивов данных и интерпретировать профессиональный смысл получаемых	З-1 - Объяснять принципы построения математических моделей и методов для анализа массивов данных

			формальных результатов	
--	--	--	------------------------	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы анализа данных

Электронные ресурсы (издания)

1. Мхитарян, В. С.; Эконометрика: учебно-практическое пособие : учебное пособие.; Евразийский открытый институт, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90911> (Электронное издание)
2. Зехин, В. А.; Практикум по многомерным статистическим методам : учебное пособие.; Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, Москва; 2003; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90409> (Электронное издание)
3. Мхитарян, С. В.; Применение SPSS в маркетинговых проектах: учебно-практическое пособие : учебное пособие.; Евразийский открытый институт, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90454> (Электронное издание)
4. Мхитарян, С. В.; Бизнес-аналитика в менеджменте : практикум.; Евразийский открытый институт, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90808> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Дубров, А. М.; Многомерные статистические методы: Для экономистов и менеджеров : Учебник для студентов вузов.; Финансы и статистика, Москва; 1998 (10 экз.)
2. Айвазян, С. А., Мхитарян, В. С.; Прикладная статистика в задачах и упражнениях : Учебник для студентов экон. специальностей вузов.; ЮНИТИ-ДАНА, Москва; 2001 (3 экз.)
3. Козлов, А. Ю.; Статистический анализ данных в MS Excel : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Статистика" и другим экономическим специальностям.; ИНФРА-М, Москва; 2014 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф>).

Федеральный портал _Российское образование (<http://www.edu.ru>).

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).

Зональная научная библиотека УрФУ(<http://lib.urfu.ru>).

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>).

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы анализа данных

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES

		<p>организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES

		<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
--	--	---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Макростатистический анализ и
прогнозирование данных

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пономарева Ольга Алексеевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	
2	Сафиуллин Николай Тахирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиозлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 9 от 20.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основные термины и понятия, характеристики моделей и временных рядов	Понятие математических моделей и временных рядов. Обработка данных. Статистические параметры, понятие усреднения на основе свойства эргодичности. Алгоритм применения проверки статистических гипотез.
P2	Разбиение информации на компоненты и прогнозирование данных.	Разбиение ряда на его детерминированную и случайную составляющие. Сингулярный спектральный анализ. Прогнозирование с минимальной среднеквадратичной ошибкой. Модели проинтегрированного скользящего среднего. Методика Бокса-Дженкинса.
P3	Макростатистический анализ данных и ассимиляция данных.	Прогнозирование при помощи авто-регрессионных моделей линейного и нелинейного фильтров. Построение вейвлет спектра и методика пакетной декомпозиции WPD. Прогнозирование на основе использования методики искусственных нейронных сетей. Ассимиляция данных по новым наблюдениям.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональн	профориентацио нная	Технология формирования	ОПК-3 - Способен на основании	У-2 - Выбирать пакеты

ое воспитание	деятельность	уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности
			ОПК-10 - Способен разрабатывать и применять математические модели и методы анализа массивов данных и интерпретировать профессиональный смысл получаемых формальных результатов	З-1 - Объяснять принципы построения математических моделей и методов для анализа массивов данных

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Макростатистический анализ и прогнозирование данных

Электронные ресурсы (издания)

1. Бокс, Д., Д.; Анализ временных рядов. Прогноз и управление; Мир, Москва; 1974; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458314> (Электронное издание)
2. Садовникова, Н. А.; Анализ временных рядов и прогнозирование : учебно-методический комплекс.; Евразийский открытый институт, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90649> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ярушкина, Н. Г.; Интеллектуальный анализ временных рядов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Прикладная информатика".; ИНФРА-М, Москва; 2012 (1 экз.)
2. Афанасьев, В. Н.; Анализ временных рядов и прогнозирование : учебное пособие для вузов.; Финансы и статистика, Москва; 2001 (1 экз.)
3. Магнус, Я. Р., Ян Р.; Эконометрика : Начальный курс : учебное пособие.; Дело, Москва; 1997 (2 экз.)
4. Добеши, И., Мищенко, Е. В., Петухов, А. П.; Десять лекций по вейвлетам; РХД, Москва; 2004 (5 экз.)
5. Круглов, В. В., Борисов, В. В.; Искусственные нейронные сети. Теория и практика; Горячая линия : Телеком, Москва; 2001 (3 экз.)
6. Ефимов, В. М., Равкин, Ю. С.; Анализ и прогноз временных рядов методом главных компонент;

Наука, Сибирское отделение, Новосибирск; 1988 (1 экз.)

7. Дюк, В., Самойленко, А.; Data Mining : Учеб. курс.; Питер, СПб.; Москва; Харьков; Минск; 2001 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф>).

Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).

Зональная научная библиотека УрФУ(<http://lib.urfu.ru>).

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>).

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Макростатический анализ и прогнозирование данных

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES

		<p>процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математические методы в задачах
финансового мониторинга

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пономарева Ольга Алексеевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	
2	Рыльцев Роман Евгеньевич	доктор физико- математических наук, без ученого звания	Профессор	

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиозлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 9 от 20.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Математические методы финансового анализа	Анализ реальных инвестиций. Чистый приведенный доход. Внутренняя норма доходности. Срок окупаемости. Индекс рентабельности. Модель инвестиций в человеческий капитал. Количественный финансовый анализ ценных бумаг с фиксированным доходом. Определение полной доходности облигаций. Доходность портфеля облигаций. Оценивание облигаций. Базовая модель оценивания облигаций. Формулы для оценивания облигаций. Оценка риска, связанного с вложениями в облигации. Средний срок. Дюрация. Понятие дюрации. Связь дюрации с изменением цены облигации. Свойства дюрации и показателя выпуклости облигации. Временная зависимость стоимости инвестиции в облигацию. Иммунизирующее свойство дюрации облигации. Свойства планируемой и фактической стоимостей инвестиции. Инвестиции в портфель облигаций.

		<p>Дюрация и показатель выпуклости портфеля. Меры доходности портфеля. Свойства</p> <p>дюрации и показателя выпуклости портфеля облигаций. Иммунизирующее свойство</p> <p>дюрации портфеля. Основы портфельного анализа в условиях неопределенности.</p> <p>Модель Марковица. Вероятностная модель финансового рынка. Эффективный</p> <p>портфель при фиксированном значении ожидаемой доходности. Эффективный</p> <p>портфель в зависимости от отношения инвестора к риску. Модель Марковица с</p> <p>безрисковым активом. Модель Марковица в случае наличия дополнительных</p> <p>линейных ограничений. Модель выбора инвестиционной стратегии с учетом</p> <p>обязательств. Диверсификация портфеля как способ снижения риска</p>
<p>P2</p>	<p>Модели и методы принятия решений.</p>	<p>Многошаговые игры. Игры на выживание. Многошаговые игры. Игры погони.</p> <p>Статистические решения. Основные понятия. Выбор критерия принятия решения.</p> <p>Критерий Лапласа. Критерий Вальда. Критерий Гурвица. Критерий Сэвиджа.</p> <p>Модели управления запасами. Основные понятия теории управления запасами и ее</p> <p>элементы. Классификация моделей управления запасами. Детерминированные</p> <p>модели. Модель Уилсона. Модель с конечной интенсивностью поступления заказа.</p> <p>Модель с учетом неудовлетворенных требований. Модель с определением точки</p> <p>заказа. Сетевое планирование. Понятие о сетевом графике. Критический путь и</p> <p>другие параметры сетевого графика. Линейная диаграмма проекта (диаграмма</p> <p>Ганта). Минимизация стоимости проекта при заданной продолжительности.</p> <p>Проблемы применения систем сетевого планирования.</p>
<p>P3</p>	<p>Генетические алгоритмы решения оптимизационных задач</p>	<p>Базовая структура генетического алгоритма. Создание начальной популяции.</p>

		<p>Вычисление приспособленности. Применение операторов отбора, скрещивания и мутации. Проверка условий останковки. Методы отбора. Методы скрещивания.</p> <p>Методы мутации. Решение задачи о рюкзаке. Решение задачи коммивояжера.</p> <p>Решение задачи о маршрутизации транспорта. Решение задачи об N ферзях.</p> <p>Решение задачи о составлении графика дежурств медсестер. Решение задачи о раскраске графа. Оптимизация функции Eggholder. Оптимизация функции Химмельблау. Функция Симионеску и условная оптимизация</p>
--	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ОПК-3 - Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности
			ОПК-10 - Способен разрабатывать и применять математические модели и методы анализа массивов данных и интерпретировать профессиональный смысл получаемых формальных результатов	З-1 - Объяснять принципы построения математических моделей и методов для анализа массивов данных
			ОПК-15 - Способен	З-2 -

			осуществлять автоматизированную информационно-аналитическую поддержку процессов принятия решений на базе ситуационных центров	Характеризовать особенности процессов на основе данных из автоматизированных информационно-аналитических систем
--	--	--	---	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы в задачах финансового мониторинга

Электронные ресурсы (издания)

1. Мицель, А. А.; Вычислительные методы : учебное пособие.; Эль Контент, Томск; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480612> (Электронное издание)
2. Мицель, А. А.; Методы оптимизации : учебное пособие.; ТУСУР, Томск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481034> (Электронное издание)
3. , Мицель, , А. А.; Прикладная математическая статистика : учебное пособие.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/72166.html> (Электронное издание)
4. Воскобойников, , Ю. Е.; Современные проблемы прикладной математики. Часть 2. Практикум : учебное пособие.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/72048.html> (Электронное издание)
5. Подопригора, И. В.; Общая теория статистики : учебное пособие.; ТУСУР, Томск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480779> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Алдохин, И. П.; Экономическая кибернетика : [учеб. пособие для вузов по специальности "Орг. механизир. обраб. экон. информ."].; Вища школа, Изд-во при Харьк. ун-те, Харьков; 1983 (1 экз.)
2. Баранова, Л. Я.; Моделирование и прогнозирование спроса населения; Статистика, Москва; 1978 (1 экз.)
3. , Багриновский, К. А.; Математические методы моделирования и решения экономических задач : [сб. статей].; [б. и.], Новосибирск; 1969 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф>).

Федеральный портал _Российское образование (<http://www.edu.ru>).

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).

Зональная научная библиотека УрФУ(<http://lib.urfu.ru>).

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>).

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы в задачах финансового мониторинга

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория принятия решений

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пономарева Ольга Алексеевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Старший преподаватель	
2	Поршнев Сергей Владимирович	д.т.н, профессор	директор Учебно- научного центра "Информаци онная безопасност ь"	УНЦ ИБ

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 9 от 20.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основные задачи и понятия в области машинного обучения	Основные понятия машинного обучения. Постановки типовых задач машинного обучения. Общее описание технологии машинного обучения. Проблемы машинного обучения
P2	Базовые математические понятия в машинном обучении	Матричные разложения. Основные виды вероятностных распределений, маргинальные распределения, условные распределения. Оценка параметров вероятностных распределений.
P3	Основные виды моделей данных и решающих функций	Линейные модели. Нелинейные модели. Основные виды функций потерь
P4	Методы оптимизации в машинном обучении.	Особенности и проблемы решения оптимизационных задач в машинном обучении. Векторное и матричное дифференцирование. Обратное распространение и автоматическое дифференцирование. Базовые алгоритмы градиентного спуска. Алгоритмы градиентного спуска с адаптивной скоростью обучения. Приближенные

		градиентные методы второго порядка. Методы условной оптимизации.
Р5	Оценка качества машинного обучения.	Общее описание оценки качества. Основные показатели качества. Оценка качества кластерного анализа. Организация оценки качества.
Р6	Обучение с подкреплением	Постановка задачи. Задача о «многоруком бандите». Среда с состояниями. Среда с контекстом. Бэггинг. Бустинг

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-3 - Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности
			ОПК-15 - Способен осуществлять автоматизированную информационно-аналитическую поддержку процессов принятия решений на базе ситуационных центров	З-2 - Характеризовать особенности процессов на основе данных из автоматизированных информационно-аналитических систем

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория принятия решений

Электронные ресурсы (издания)

1. Бишоп, Р. Л.; Геометрия многообразий; Мир, Москва; 1967; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464129> (Электронное издание)
2. Бишоп, О., О.; Электронные схемы и системы : научно-популярное издание.; ДМК Пресс, Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=565060> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Братко, Братко И., Птицин, К. А.; Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG; Вильямс, Москва ; СПб. ; Киев; 2004 (2 экз.)
2. Люгер, Джордж Ф., Д. Ф., Галаган, Н. И., Протасова, К. Д., Куссуль, Н. Н.; Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем; Вильямс, Москва ; СПб. ; Киев; 2003 (2 экз.)
3. Глухих, И. Н.; Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие для студентов учреждений высш. проф. образования.; Академия, Москва; 2010 (1 экз.)
4. Осипов, Г. С.; Методы искусственного интеллекта : [монография].; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2011 (1 экз.)
5. Лимановская, О. В., Обабков, И. Н.; Основы машинного обучения : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия; 09.03.03 - Прикладная информатика; 02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии; 09.04.02 - Информационные системы и технологии.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф>).

Федеральный портал _Российское образование (<http://www.edu.ru>).

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).

Зональная научная библиотека УрФУ(<http://lib.urfu.ru>).

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>).

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория принятия решений

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES