

Факультет информационной безопасности и права

Рабочая программа дисциплины
«Исследование операций и математическое моделирование»

Направление подготовки:
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) образовательной программы:
«Прикладная информатика в юриспруденции»

Уровень высшего образования:
бакалавриат

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика в юриспруденции, утвержденного Приказом Минобрнауки России 19 сентября 2017 г. № 922.

Рабочая программа дисциплины предназначена для преподавания дисциплины структуры программы бакалавриата.

Составитель рабочей программы дисциплины:



(подпись)

Волченко Е.Ю. кан. тех. наук

1 Цель освоения дисциплины «Исследование операций и математическое моделирование»

Цель освоения дисциплины – формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области методов оптимизации, математического моделирования и системного анализа для решения задач принятия решений в условиях ограниченных ресурсов, обеспечения научно обоснованного выбора оптимальных решений в профессиональной деятельности в сфере информационных технологий и юриспруденции.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата

Дисциплина «Исследование операций и математическое моделирование» дисциплина обязательной части программы бакалавриата цикла дисциплин Блока 1 структуры программы бакалавриата.

Освоение дисциплины «Исследование операций и математическое моделирование» предполагает наличие у обучающихся знаний, умений и навыков по дисциплинам: «Математика», «Теория системы и системный анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Экономика».

Знания и навыки, полученные при освоении дисциплины «Исследование операций и математическое моделирование», являются базовыми для прохождения учебной и производственной практик и выполнения выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата

Перечень компетенций	В результате освоения дисциплины обучающийся должен		
	знать	уметь	владеть
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	основные классы задач исследования операций; методологию построения математических моделей; принципы выбора методов оптимизации в зависимости от типа задачи и ограничений	формализовать прикладные задачи в виде математических моделей; выбирать адекватный метод решения с учетом ресурсных и правовых ограничений; интерпретировать результаты решения в предметной области	навыками постановки и декомпозиции задач; методикой анализа ограничений и критериев эффективности; инструментами обоснования выбора оптимального решения
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	экономико-математические модели; критерии экономической эффективности решений; методы оценки рисков и неопределенности	строить экономико-математические модели для анализа решений; оценивать экономическую целесообразность альтернатив; учитывать факторы неопределенности при принятии решений	методами экономико-математического анализа; техниками оценки эффективности решений; инструментами количественной оценки рисков
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического	теоретические основы математического моделирования; методы линейного, нелинейного,	применять методы математического анализа для решения оптимизационных задач; строить и	методиками математического моделирования; навыками применения численных методов; инструментами

анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	динамического программирования; основы теории игр и сетевого планирования	анализировать математические модели реальных процессов; использовать программные средства для численного решения задач	теоретического и экспериментального исследования моделей
ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	методы системного анализа; модели управления запасами, массового обслуживания, сетевого планирования; принципы имитационного моделирования	анализировать организационно-технические процессы; разрабатывать математические модели процессов; оптимизировать параметры систем с использованием моделей	методами системного анализа; техниками построения и верификации моделей; навыками применения специализированного ПО для моделирования процессов

4 Объем, структура и содержание дисциплины «Исследование операций и математическое моделирование»

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа.
Виды учебной работы, предусмотренные учебным планом: семинары (практические занятия), самостоятельная работа.

Контактная работа включает: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа, индивидуальные и групповые консультации, промежуточную аттестацию (зачет с оценкой).

Виды контроля по дисциплине:

-текущий контроль успеваемости – это контрольный опрос (Ко), собеседование (С); тестирование (Т), контроль выполнения контрольной работы (КР), выполнение домашнего задания (ДЗ).

-промежуточная аттестация: очная форма: курс 3, семестр 5 – зачет с оценкой; заочная форма: курс 4 - зачет с оценкой.

Структура дисциплины «Исследование операций и математическое моделирование»

Очная форма обучения

Раздел, тема дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в академ. часах)					Итог о	Формы контроля
	Лекции	Семинары (практ. занятия)	Лаб. работы	Другая контактная работа	СРС		
Раздел 1. Введение в исследование операций							
Тема 1. Предмет, задачи и методы исследования операций. Этапы операционного исследования	2	2	–	–	4	8	Т
Тема 2. Классификация задач оптимизации. Постановка и формализация задач	2	2	–	–	4	8	КР
Раздел 2. Линейное программирование							
Тема 3. Общая задача линейного программирования. Графический	2	2	–	–	4	8	Т

метод решения							
Тема 4. Симплекс-метод. Алгоритм и особенности реализации	2	2	—	—	4	8	КР
Тема 5. Двойственность в линейном программировании. Анализ чувствительности	2	2	—	—	4	8	Т
Тема 6. Транспортная задача. Метод потенциалов	2	2	—	—	4	8	КР
Раздел 3. Целочисленное программирование							
Тема 7. Задачи целочисленного программирования. Метод ветвей и границ	2	2	—	—	4	8	Т
Раздел 4. Нелинейное программирование							
Тема 8. Безусловная и условная оптимизация. Методы градиентного спуска	2	2	—	—	4	8	Т
Тема 9. Метод множителей Лагранжа. Квадратичное программирование	2	2	—	—	4	8	КР
Раздел 5. Динамическое программирование							
Тема 10. Принцип оптимальности Беллмана. Рекуррентные соотношения	2	2	—	—	4	8	Т
Тема 11. Задача о распределении ресурсов. Задача	2	2	—	—	4	8	КР

о кратчайшем пути							
Раздел 6. Теория игр							
Тема 12. Матричные игры. Решение в чистых и смешанных стратегиях	2	2	–	–	4	8	Т
Тема 13. Игры с природой. Критерии оптимальности в условиях неопределенности	2	2	–	–	4	8	КР
Раздел 7. Сетевые модели							
Тема 14. Методы сетевого планирования (CPM, PERT). Критический путь	2	2	–	–	4	8	Т
Тема 15. Оптимизация сетевых графиков по времени и стоимости	2	2	–	–	4	8	КР
Раздел 8. Модели управления запасами							
Тема 16. Детерминированные модели управления запасами (модель Уилсона)	2	2	–	–	4	8	Т
Раздел 9. Модели массового обслуживания							
Тема 17. Классификация систем массового обслуживания. Основные характеристики	2	2	–	–	4	8	Т
Раздел 10. Имитационное моделирование							
Тема 18. Основы имитационного моделирования. Метод Монте-Карло	2		–	–	4	8	Р
Промежуточная	–	–	–	2	–	2	Зачет с

аттестация							оценкой
Итого	36	34	–	2	72	144	

Заочная форма обучения

Раздел, тема дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в академ. часах)					Итог о	Формы контроля
	Лекции	Семинары (практ. занятия)	Лаб. работы	Другая контактная работа	СРС		
Раздел 1. Введение в исследование операций	2	–	–	–	8	10	Р
Раздел 2. Линейное программирование	2	2	–	–	25	29	Р
Раздел 3. Целочисленное программирование	–	–	–	–	8	8	Р
Раздел 4. Нелинейное программирование	–	2	–	–	12	14	Р
Раздел 5. Динамическое программирование	–	–	–	–	10	10	Р
Раздел 6. Теория игр	–	–	–	–	10	10	Р
Раздел 7. Сетевые модели	–	2	–	–	12	14	Р
Раздел 8. Модели управления запасами	–	–	–	–	8	8	Р
Раздел 9. Модели массового обслуживания	–	–	–	–	8	8	Р
Раздел 10. Имитационное моделирование	–	–	–	–	15	15	Р
Промежуточная аттестация	–	–	–	2	16	18	Зачет с оценкой
Итого	4	6	–	2	132	144	

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в исследование операций

Тема 1. Предмет, задачи и методы исследования операций. Этапы операционного исследования. Предмет и методология исследования операций. История развития. Основные понятия: операция, стратегия, критерий эффективности. Этапы операционного исследования: постановка задачи, построение модели, решение, проверка, корректировка. Примеры прикладных задач в юриспруденции и ИТ.

Тема 2. Классификация задач оптимизации. Постановка и формализация задач. Классификация задач оптимизации: по числу критериев, типу переменных, характеру ограничений. Формализация задач: целевая функция, ограничения, допустимая область. Требования к математическим моделям.

Раздел 2. Линейное программирование

Тема 3. Общая задача линейного программирования. Графический метод решения. Общая задача ЛП в канонической и стандартной форме. Графический метод решения задач с двумя переменными. Анализ допустимой области и оптимального решения.

Тема 4. Симплекс-метод. Алгоритм и особенности реализации. Симплекс-метод: базисные и небазисные переменные, симплекс-таблицы, критерий оптимальности, признаки неразрешимости. Особенности реализации в программных средствах.

Тема 5. Двойственность в линейном программировании. Анализ чувствительности. Двойственная задача ЛП. Теоремы двойственности. Экономическая интерпретация двойственных переменных. Анализ устойчивости решения.

Тема 6. Транспортная задача. Метод потенциалов. Постановка транспортной задачи. Метод северо-западного угла, метод минимального элемента. Метод потенциалов для оптимизации плана перевозок.

Раздел 3. Целочисленное программирование

Тема 7. Задачи целочисленного программирования. Метод ветвей и границ. Особенности задач с целочисленными переменными. Метод ветвей и границ: алгоритм, дерево решений, отсечение ветвей. Примеры задач (о рюкзаке, о назначениях).

Раздел 4. Нелинейное программирование

Тема 8. Безусловная и условная оптимизация. Методы градиентного спуска. Задачи безусловной и условной оптимизации. Градиентные методы: метод наискорейшего спуска, метод сопряженных градиентов. Условия сходимости.

Тема 9. Метод множителей Лагранжа. Квадратичное программирование. Методы градиентного спуска. Метод множителей Лагранжа для задач с ограничениями равенствами. Квадратичное программирование: постановка, методы решения.

Раздел 5. Динамическое программирование

Тема 10. Принцип оптимальности Беллмана. Рекуррентные соотношения. Принцип оптимальности Р. Беллмана. Рекуррентные соотношения. Этапы решения задач методом ДП.

Тема 11. Задача о распределении ресурсов. Задача о кратчайшем пути. Задача распределения ресурсов между предприятиями. Задача о кратчайшем пути в графе как пример ДП.

Раздел 6. Теория игр

Тема 12. Матричные игры. Решение в чистых и смешанных стратегиях. Задача о кратчайшем пути. Антагонистические игры. Матричные игры: седловая точка, решение в чистых стратегиях, смешанные стратегии, теорема фон Неймана.

Тема 13. Игры с природой. Критерии оптимальности в условиях неопределенности. Решение в чистых и смешанных стратегиях. Игры с природой. Критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица, Лапласа. Применение в условиях неопределенности при принятии управленческих решений.

Раздел 7. Сетевые модели

Тема 14. Методы сетевого планирования (CPM, PERT). Критический путь. Основные элементы сетевого графика: работа, событие, путь. Методы CPM и PERT. Расчет временных параметров: ранние и поздние сроки, резервы, критический путь.

Тема 15. Оптимизация сетевых графиков по времени и стоимости Оптимизация сетевого графика: сжатие критического пути, перераспределение ресурсов, стоимостная оптимизация.

Раздел 8. Модели управления запасами

Тема 16. Детерминированные модели управления запасами (модель Уилсона). Критический путь Детерминированная статическая модель (формула Уилсона). Оптимальный размер заказа, точка заказа. Модели с дефицитом и без дефицита.

Раздел 9. Модели массового обслуживания

Тема 17. Классификация систем массового обслуживания. Основные характеристики.

Классификация СМО (по числу каналов, дисциплине обслуживания, характеру потоков). Основные характеристики: интенсивность нагрузки, вероятность простоя, среднее время ожидания. Формулы для одноканальной СМО.

Раздел 10. Имитационное моделирование

Тема 18. Основы имитационного моделирования. Метод Монте-Карло Детерминированные модели управления запасами (модель Уилсона). Сущность имитационного моделирования. Этапы построения имитационной модели. Метод Монте-Карло: генерация случайных чисел, статистическая обработка результатов. Примеры применения в анализе рисков.

Интерактивные формы проведения занятий

Удельный вес занятий, проводимых по дисциплине «Исследование операций и математическое моделирование» в интерактивных формах

Очная форма обучения

Раздел, тема дисциплины	Лекции		Практические (семинарские) занятия		Всего	
	форма	объем, академ. часов	форма	объем, академ. часов	объем, академ. часов	уд. вес, %
Тема 1. Предмет, задачи и методы исследования операций. Этапы операционного исследования	Лекция – беседа	4	Работа в малых группах	6	10	
Тема 2. Классификация задач оптимизации. Постановка и формализация задач			Работа в малых группах	6	6	
Итого		4		12	16	22,2

Заочная форма обучения

Раздел, тема дисциплины	Лекции		Практические (семинарские) занятия		Всего	
	форма	объем, академ. часов	форма	объем, академ. часов	объем, академ. часов	уд. вес, %
Тема 12. Матричные игры. Решение в чистых и смешанных стратегиях	Лекция – беседа	2			2	

Раздел, тема дисциплины	Лекции		Практические (семинарские) занятия		Всего	
	форма	объем, академ. часов	форма	объем, академ. часов	объем, академ. часов	уд. вес, %
Тема 13. Игры с природой. Критерии оптимальности в условиях неопределенности			Работа в малых группах	2	2	
Итого		2		2	4	33,3

5 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся содержится в методических указаниях (Приложение 1) и фонде оценочных средств (Приложение 2) по дисциплине «Исследование операций и математическое моделирование», доступ к которым открыт на официальном сайте института.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Исследование операций и математическое моделирование» содержится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины, доступ к которому открыт на официальном сайте института.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1 Основная учебная литература

1. Новиков, А. И. Исследование операций в экономике : учебник / А. И. Новиков. – 4-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2025. – 352 с. : ил., табл., граф. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=720322>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-05773-1. – Текст : электронный. Столлингс У. Сети ЭВМ и связь. – М.: Вильямс, 2023. – 960 с.

2. Бурыкин, А. А. Управление проектами. Сетевое планирование и управление : учебное пособие : [16+] / А. А. Бурыкин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2026. – 212 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727275>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-2688-6. – Текст : электронный.

7.2 Дополнительная учебная литература

1. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие : [16+] / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 271 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-1278-8. – Текст : электронный.

2. Бурыкин, А. А. Управление проектами. Сетевое планирование и управление : учебное пособие : [16+] / А. А. Бурыкин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2026. – 212 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727275>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-2688-6. – Текст : электронный.

7.3 Периодическая литература

1. Вестник ВИЭПП: научный журнал / учред. и изд. Волжский институт экономики, педагогики и права (Волжский) ; главный редактор Скоков Р.Ю. ; редакционный совет: Г.Ф. Ушамирская [и др.]. – 2018. – Волжский, 2025. – Издается 4 раза в год. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – URL: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=69901. – Текст : электронный.

2. Прикладная информатика / гл. ред. А. А. Емельянов. – Москва : Университет Синергия, 2023. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=688854. – ISSN 1993-8314. – Текст : электронный.

8 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет и информационных технологий, необходимых для освоения дисциплины

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://elibrary.ru/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.

2. Волжский институт экономики, педагогики и права : сайт / МБОУ «Волжский институт экономики, педагогики и права». – Волжский, 2006 - . – Обновляется в течение суток. – URL: <http://www.viepp.ru/>. – Текст: электронный.

3. КиберЛенинка: научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2020 - . Обновляется в течение суток. - URL: <https://cyberleninka.ru/>. - Текст: электронный.

4. Корпоративная виртуальная справочная служба универсальных научных библиотек (ВСС КОПУНБ) / Российская национальная библиотека. - Москва, 2007 - . - Обновляется в течение суток. - URL: <http://korunb.nlr.ru/>. – Текст: электронный.

5. Некоммерческая интернет-версия системы КонсультантПлюс : сайт». - Москва, 1997 -

. - Обновляется в течение суток. - URL: <http://www.consultant.ru/online/>. - Текст: электронный.

6. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека online» : сайт / Директ-Медиа. - Москва : Директ-Медиа, 2006 - . - URL: <http://biblioclub.ru/>. - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

7. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : сайт / АО «Кодекс». – Москва, 2023. - Обновляется в течение суток. - URL: <https://docs.cntd.ru/>. - Текст: электронный.

Перечень программного обеспечения

- 1) Microsoft Office Standard 2016;
- 2) Microsoft Windows 10 Pro;
- 3) Microsoft Windows Multipoint Server Premium 2012;
- 4) Microsoft Windows Server - Standard 2012;
- 5) Справочная правовая система (СПС) КонсультантПлюс;
- 6) АИБС «МАРК-SQL».

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. АИБС «МАРК-SQL»;
2. Справочная правовая система (СПС) КонсультантПлюс.

9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Исследование операций и математическое моделирование»

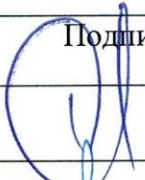
Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). Практические занятия рекомендуется проводить в аудитории, оснащенной персональными компьютерами, информационным, программным и аппаратным

обеспечением локальной компьютерной сети, информационным и программным обеспечением глобальной сети Интернет

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института.

Допускается частичная замена оборудования его виртуальными аналогами.

Согласование рабочей программы дисциплины «Исследование операций и математическое моделирование»

Ответственные лица	Ф.И.О.	Подпись
Руководитель образовательной программы	Семененко Григорий Михайлович	
И.о. декана факультета информационной безопасности и права	Жульева Ольга Евгеньевна	

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе комплекта документов образовательной программы Приказом ректора ВИЭПП N 18-к от 27.01. 2016г.