

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.17 «Исследование операций»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **38.03.05 Бизнес-информатика**

Направленность (профиль, специализация): **Цифровая экономика**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	А.Г. Блем
Согласовал	Зав. кафедрой «ИСЭ»	А.С. Авдеев
	руководитель направленности (профиля) программы	А.С. Авдеев

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-3	способностью работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях	<ul style="list-style-type: none"> - доступные источники информации и технологии доступа к ним; - методы поиска информации в различных источниках 	<ul style="list-style-type: none"> - использовать компьютер и различные программные средства для обработки информации; - формулировать поисковые запросы и находить релевантную информацию по ним в различных источниках, в том числе в глобальных компьютерных сетях 	<ul style="list-style-type: none"> - навыком работы с компьютером, офисными программами, справочно-правовыми системами, программами специального назначения
ПК-13	умение проектировать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающие достижение стратегических целей и поддержку бизнес-процессов	<ul style="list-style-type: none"> - методологии и технологии проектирования информационных систем; - жизненный цикл ИС, модели жизненного цикла ИС; - стадии и этапы проектирования ИС; - методы анализа предметной области; - основные элементы ИТ-инфраструктуры предприятия и их функции; - устройство и функционирование современных ИС; - основные понятия и принципы работы ЭВМ; - этапы разработки программного обеспечения; - методы разработки программ (структурный подход, объектно-ориентированный); - основные приемы алгоритмизации и 	<ul style="list-style-type: none"> - выбирать методы моделирования систем, структурировать и анализировать цели и функции систем управления, проводить системный анализ предметной области; - проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИС; - использовать базовые алгоритмы обработки информации; - оценивать сложность алгоритмов; - применять на практике современные технологии обработки и интерпретации больших данных; - разрабатывать 	<ul style="list-style-type: none"> современными технологиями и средствами проектирования, разработки, тестирования программного обеспечения; - языками запросов; - языками программирования высокого уровня; - навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных и информационных процессов; - навыками проектирования ИС; - навыками проектирования, тестирования и отладки программных продуктов в средах быстрой разработки приложений; - навыками внедрения, адаптации и настройки

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
		<p>паттерны программирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные виды информационных систем и сервисов в них; - основы CASE средств и принципов их использования; - этапы внедрения, адаптации и настройки ИС; - этапы проектирования баз данных; - языки баз данных и разработки приложений; - структуру многозвенных клиент-серверных приложений; - принципы и методы тестирования программ; - назначение и классы информационных систем; - стандарты в области проектирования ИС; - методики описания и моделирования бизнес-процессов; - нотации моделирования процессов, данных и объектов 	<p>макеты экранных форм и отчетов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - готовить технические задания и постановки задач для программистов; - готовить и читать техническую документацию на ИС; - создавать программные прототипы решения прикладных задач; - разрабатывать программное обеспечение; - проводить формализацию и реализацию решения прикладных задач; - проектировать базы данных; - проектировать и разрабатывать клиент-серверные приложения по отраслям; - моделировать бизнес-процессы; - находить ошибки кодирования в разрабатываемой ИС; - оценивать качество и надежность программ; - осуществлять настройку ИС согласно плану внедрения или адаптации ИС; - разрабатывать концептуальную модель прикладной области, выбирать инструментальные средства и технологии проектирования ИС; - осуществлять проектирование информационных систем от этапа 	<p>информационных систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки технической документации, использования функциональных и технологических стандартов ИС; - современными информационно-коммуникационными технологиями; - методами составления запросов, визуализации данных, формирования отчетной документации; - методами и средствами проектирования программного обеспечения; - навыками разработки клиент-серверных приложений по отраслям; - навыками написания и отладки программ в соответствии с существующими стандартами

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
			постановки задачи до программной реализации	
ПК-16	умение разрабатывать контент и ИТ-сервисы предприятия и интернет-ресурсов	- принципы и инструменты управления контентом; - технологии создания и использования ИТ-сервисов	- проектировать, разрабатывать и использовать ИТ-сервисы; - разрабатывать контент предприятия и Интернет-ресурсов	- навыком разработки контента предприятия и Интернет-ресурсов; - навыками работы с системами управления контентом; - навыками проектирования, разработки и использования ИТ-сервисов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Дифференциальные и разностные уравнения, Линейная алгебра, Макроэкономика, Маркетинг, Математический анализ, Менеджмент, Микроэкономика, Программирование, Экономика и организация предприятия, Экономика фирмы
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Интеллектуальные информационные системы, Интеллектуальные информационные системы, Информационные системы в банковском деле, Информационные системы в организации, Математическое моделирование социально-экономических систем, Преддипломная практика, Проектирование информационных систем, Проектирование информационных систем, Управление предприятием, Управление проектами

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	17	17	17	93	58

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

Форма обучения: очная

Семестр: 4

Лекционные занятия (17ч.)

1. Сущность математического моделирования экономических процессов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,5] Понятие математической модели экономического процесса. Проблема принятия решений в экономических задачах. Цели, критерии, альтернативы. Модель как средство экономического анализа. Понятие математической модели экономического процесса. Понятие операционного исследования. ИСО – как инструмент принятия решений с помощью построения и последующего анализа математических моделей исследуемых процессов. Постановка задачи выбора оптимального решения. Классификация методов моделирования экономических систем. Примеры построения математических моделей для нахождения оптимальных решений экономических задач.

2. Модели и методы математического программирования.(4ч.)[1,2,5] Математическое программирование как совокупность специальных математических моделей для определения оптимальных решений экономических проблем (обзор).

Линейное программирование. Постановка задачи линейного программирования. Линейное программирование в экономике (планирование производства, формирование минимальной потребительской продовольственной корзины, расчет оптимальной загрузки оборудования, раскрой материала, составление плана реализации товара). Графический метод решения задачи линейного программирования.

Основная задача линейного программирования. Симплекс-метод. Пример расчета экономико-математической модели.

Транспортная задача как пример специальных задач линейного программирования.

Построение транспортной модели. Сбалансированные и несбалансированные транспортные модели. Определение начального плана транспортировок. Методы «северо-западного» угла, минимального элемента, Фогеля. Оптимальный план

транспортной задачи. Метод потенциалов. Экономические задачи, сводящиеся к транспортным моделям (оптимальное распределение оборудования, формирование оптимального штата фирмы).

3. Модели и методы динамического программирования(2ч.)[1,4,5] Постановка задачи динамического программирования. Основные условия и область применения. Составление математической модели динамического программирования. Критерий оптимальности Беллмана. Этапы решения задачи динамического программирования. Выбор оптимальной стратегии замены оборудования как задача динамического программирования. Оптимальное распределение инвестиций как задача динамического программирования.

4. Модели систем массового обслуживания(2ч.)[1,5] Понятие систем массового обслуживания. Системы с отказами, с ожиданием (очередью). Открытые и замкнутые системы массового обслуживания. Понятие потока событий. Простейший поток событий. Основные параметры и переменные систем массового обслуживания. Математические модели систем массового обслуживания.

5. Модели сетевого планирования и управления (СПУ)(1ч.)[1,5] Назначение моделей и методов СПУ. Понятие сетевой модели. Сетевой график как пример графической модели, отображающей декомпозицию экономической системы во времени. Основные элементы и параметры сетевого графика: событие, работа, путь, критический путь. Правила построения сетевых графиков. Алгоритмы расчета выходных переменных сетевого графика. Оптимизация параметров сетевых графиков

6. Элементы теории игр и статистических решений(2ч.)[1,2,4] Принятие решений в условиях риска и неопределенности. Антагонистические парные игры. Платежная матрица. Чистые и смешанные стратегии игроков. «Цена игры». Методы расчета оптимальных смешанных стратегий и «цены игры». Игры с «природой». Платежные матрицы и матрицы рисков в играх с «природой». Выбор оптимальной стратегии игрока при известных вероятностях состояния «природы». Выбор стратегий игрока в условиях неопределенности (при неизвестных вероятностях состояния «природы»)

7. Понятие имитационной модели (ИМ) экономического процесса (системы)(2ч.)[3,4] Условия, когда операционное исследование требует имитационного анализа. Определение имитационной модели экономического процесса (системы). Переменные и параметры ИМ. Этапы построения ИМ экономической системы. Имитация как численный метод компьютерных экспериментов с математическими моделями экономических систем.

Генераторы (датчики) псевдослучайных чисел. Генераторы непрерывных случайных величин. Генераторы дискретных случайных величин. Проверка статистических гипотез о распределении случайных величин. Метод Монте-Карло

8. Основы построения имитационных моделей экономических систем(2ч.)[3,4] Структурный анализ процессов на объекте экономики. Функциональная модель и ее диаграммы. Уровни детализации функциональной модели фирмы. Процесс создания двух взаимосвязанных моделей:

функциональной структурной и динамической имитационной. Масштабирование времени в ИМ. Принципы построения имитационной модели : «□t» («метод однородной градуировки времени») и «по особым состояниям» («метод неоднородной градуировки времени»). Условия эффективного использования принципов построения имитационных моделей.

Оценка пригодности построенной ИМ экономической системы (процесса). Планирование эксперимента. Обработка результатов эксперимента. Использование результатов моделирования для подготовки и оптимизации управленческих решений.

Практические занятия (17ч.)

1. Проведение простейших операционных исследований. {тренинг} (2ч.) [1,2]

Студентам предлагается в соответствии с заданным вариантом определить сущность операционного исследования, сформулировать цели операционного исследования, построить математические модели исследуемых экономических процессов, проанализировать построенные модели и попытаться найти с помощью построенных моделей оптимальное управленческое решение. Студентам предлагается в соответствии с заданным вариантом построить математические модели экономических процессов, проанализировать построенные модели и попытаться найти с помощью построенных моделей оптимальное управленческое решение.

2. Решение линейных моделей графическим и симплекс-методом (2ч.) [1,2,5,6,7] В процессе проведения практического занятия студенты выполняют две задачи:

- 1) Нахождение оптимального решения линейной модели графическим методом (в соответствии с заданным вариантом);
- 2) Нахождение оптимального решения линейной модели симплекс-методом (в соответствии с заданным вариантом)

3. Решение транспортной задачи (2ч.) [1,2,6,7] В процессе проведения практического занятия студенты должны:

- 1) Построить исходную транспортную таблицу в соответствии с заданием;
- 2) Построить исходный (опорный) план методом северо-западного угла;
- 2) Найти оптимальное решение транспортной задачи (методом потенциалов)

4. Модели динамического программирования и методы их решения (2ч.) [1,2,5] В процессе проведения практического занятия студенты должны:

- 1) Построить модель динамического программирования конкретной экономической задачи;
- 2) Найти оптимальное управленческое решение

5. Модели и методы сетевого планирования и управления (2ч.) [1,4] В процессе проведения практического занятия студенты должны:

- 1) Построить сетевую модель (сетевой график) заданного экономического процесса;

2) Рассчитать параметры сетевого графика

6. Модели и методы теории игр и статистических решений(2ч.)[1,4,6,7] В процессе проведения практического занятия студенты должны:

1) Решить конкретную экономическую задачу с использованием методов анализа парных антагонистических игр;

2) Решить конкретную экономическую задачу с использованием методов «игр с природой» (принятия решений в условиях риска)

7. Решение задач "Джонсона" и "О коммивояжере"(2ч.)[1,4,5,6,7] Студентам предлагается решить две задачи: 1) Задача Джонсона (обработка n деталей на m станках); 2) Задача о коммивояжере (оптимизация логистики транспортных перевозок)

8. Контрольная работа(2ч.)[1,4,5,6,7] Студентам предлагается выполнить контрольную работу по темам

"Модели и методы линейного программирования" (4 задачи) и

"Модели и методы динамического программирования" (2 задачи)

9. Контрольная работа(1ч.)[1,4,6,7] Студентам предлагается выполнить контрольную работу из 4 задач по теме "Теория игр и статистических решений"

Лабораторные работы (17ч.)

1. Построение моделей линейного программирования(3ч.)[1,4,6,7] Студент должен в соответствии с указанным преподавателем вариантом:

1. Построить математические модели экономических процессов и привести их, если это необходимо, к линейному виду.

2. С помощью интернет-ресурсов «Math.semestr.ru», «Math-pr.com» найти оптимальное решение.

3. Оформить отчет

2. Модели систем массового обслуживания (СМО)(4ч.)[1,4] В процессе выполнения лабораторной работы студент должен в соответствии с указанным преподавателем вариантом:

1. Определить тип и исходные параметры СМО в соответствии с заданной задачей.

2. Построить математическую модель СМО.

3. Написать программу (в выбранной самостоятельно программной среде), реализующую построенную математическую модель.

4. С помощью написанной программы рассчитать характеристики СМО

5. Определить оптимальное управленческое решение (если такая задача ставилась).

6. Оформить отчет

3. Определение площади фигуры методом «Монте-Карло»(2ч.)[1,3] В процессе выполнения лабораторной работы студент должен в соответствии с указанным преподавателем вариантом :

1. Построить модель для определения площади фигуры, ограниченной заданными линиями, методом Монте-Карло и реализующую модель программу.

2. Рассчитать количество реализаций, обеспечивающих, заданную точность решения.

3. Оформить отчет

Отчет о лабораторной

4. Имитационная модель участка механообработки(4ч.)[1,3,4] В процессе выполнения лабораторной работы студенты должны:

1. Построить имитационную модель(имитационный алгоритм) обработки ста деталей последовательно на трех станках.

2. Написать программу (в выбранной программной среде), реализующую имитационный алгоритм.

2. С помощью разработанной программы определить математическое ожидание и дисперсию общего времени обработки ста деталей, а также вероятность выполнения планового срока обработки деталей.

(Построить план имитационного эксперимента, обосновать необходимое число реализаций /прогонов/ модели, провести имитационный эксперимент)

3. Оформить отчет

5. Имитационная модель реализации проекта(4ч.)[1,3,4] 1. Построить имитационную модель выполнения заданного комплекса работ и программу ее реализующую (среда программирования определяется студентом по его желанию)

2. Обосновать количество прогонов модели, необходимое для получения достоверных результатов

3. С помощью построенной модели определить:

- среднее время, необходимое для завершения проекта;

- вероятность того, что проект будет завершен в заданный срок

4. Оформить отчет

Самостоятельная работа (93ч.)

1. Подготовка к лекциям в течение семестра(12ч.)[2,3,4,5]

2. Подготовка к практическим занятиям в течение семестра(12ч.)[1,2,3,4,5]

3. Подготовка к лабораторным работам и их оформление в течение семестра(12ч.)[1,3,4]

4. Подготовка к контрольным работам в течение семестра(12ч.)[1,4,5]

5. Подготовка к сдаче экзамена в период сессии(45ч.)[2,3,4]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Математическое моделирование / А.Г. Блем, В.М. Патудин: Учебно-

методическое пособие по курсу «Математическое моделирование», 2015.-0/15/Э.- ЭБС АлтГТУ

Режим доступа:

<http://new.elib.altstu.ru/eum/download/ise/uploads/blem-a-g-ise-552f63da9fc88.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Губарь Ю.В. Введение в математическое моделирование.- М.: Интернет-университет, 2007 0/15/Э. – Доступ из ЭБС «Ун. Библи. On line»

Режим доступа:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233992&sr=1>

3. Блем, А.Г. Имитационное моделирование экономических процессов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Г. Блем ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова, Каф. информ. систем в экономике. - (pdf-файл : 775 Кбайт) и Электрон. текстовые дан. - Барнаул : АлтГТУ, 2010. - 38 с. : ил. - Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/ise/Blem_imer.pdf

Блем А.Г. Имитационное моделирование экономических процессов/ Учебное пособие.- Барнаул, АлтГТУ 0/15 /Э.- ЭБС АлтГТУ

Режим доступа:

http://new.elib.altstu.ru/eum/download/ise/Blem_imer.pdf

4. Емельянов А.А., Власова Е.А. Имитационное моделирование экономических процессов./Учебное пособие – М.: Финансы и статистика, 2004.- 40 экз

6.2. Дополнительная литература

5. Математическая экономика / В.М. Патудин, А.Г. Блем :Методическое материалы по курсу «Математическая экономика», 2010. – 0/15/Э.- ЭБС АлтГТУ

Режим доступа:

http://new.elib.altstu.ru/eum/download/ise/Patudin_lec.pdf

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

6. Онлайн-калькулятор "Math semestr.ru"

7. Онлайн-калькулятор "Math-pr.com"

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».