

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль) / специализация: **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Факультет систем управления (ФСУ)**

Кафедра: **Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	28	28	часов
Лабораторные занятия	28	28	часов
Самостоятельная работа	52	52	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость	144	144	часов
(включая промежуточную аттестацию)	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	6

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Овладение методикой операционного исследования, усвоение вопросов теории и практики построения и анализа операционных моделей в системах различного назначения.

1.2. Задачи дисциплины

1. Обучение приемам и методам исследования операций, математическим методам оптимизации, а также методам математического моделирования операций и теории игр.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.08.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		

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	УК-2.1. Знает виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач, основные методы оценки разных способов решения задач, действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность	Владение понятиями действующих факторов операции. Освоенная методика анализа задачи линейного программирования на чувствительность к принятой модели, умение определять дефицитные, не дефицитные ресурсы, влияние их изменения на решение задачи.
	УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения, анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов, использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности; находит оптимальные способы решения поставленных задач	Умение формулировки детерминированной и недетерминированной задачи исследования операций. Умение реализовывать свертку векторной операции, выделять область оптимальных по Парето.
	УК-2.3. Владеет методиками постановки цели и задач проекта, методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией; проводит рефлексию и оценку результатов проекта	Умение постановки задачи исследования операций.
Общепрофессиональные компетенции		

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы логики, математики, физики, вычислительной техники и программирования	Овладение методами свертки векторной операции, методом идеальной точки, методом ограничений. Умением строить дифференциальные уравнения Колмогорова для марковских процессов с дискретными состояниями и непрерывным временем. Полученные навыки решения смешано-целочисленных задач линейного программирования, выпуклого программирования, динамического программирования. Умение моделировать система массового обслуживания методом Монте-Карло. Умение решать задачи теории игр.
	ОПК-1.2. Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умение постановки и решения задачи исследования операций.
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов	Умение проведения моделирования методом Монте-Карло.
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	56	56
Лекционные занятия	28	28
Лабораторные занятия	28	28
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	52	52

Подготовка к тестированию	30	30
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	22	22
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр					
1 Введение. Основные определения исследования операций.	2	-	4	6	ОПК-1, УК-2
2 Общая постановка задачи исследования операций.	4	4	8	16	ОПК-1, УК-2
3 Задачи математического программирования.	6	8	8	22	ОПК-1, УК-2
4 Нелинейная оптимизация с ограничениями.	4	-	4	8	ОПК-1, УК-2
5 Моделирование операций по схеме марковских случайных процессов.	4	4	12	20	ОПК-1, УК-2
6 Основы теории систем массового обслуживания.	4	8	8	20	ОПК-1, УК-2
7 Основы теории игр.	4	4	8	16	ОПК-1, УК-2
Итого за семестр	28	28	52	108	
Итого	28	28	52	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Введение. Основные определения исследования операций.	Цели и задачи курса, его взаимосвязь с другими дисциплинами специальности, значение курса в подготовке бакалавров направления Информатика и вычислительная техника. История предмета, основные понятия и определения. Рекомендуемая литература.	2	ОПК-1, УК-2
	Итого	2	

2 Общая постановка задачи исследования операций.	Математические модели операций. Принципы построения математических моделей и их классификации. Общая постановка задачи: детерминированный случай и оптимизация в условиях неопределенности. Оценка операций по нескольким показателям (понятие векторной оптимизации, мультикритериальные задачи). Способы свертки критериев. Оптимальность по Парето. Метод ограничений. Метод идеальной точки. Метод уступок.	4	ОПК-1, УК-2
	Итого	4	
3 Задачи математического программирования.	Постановка и классификация задач математического программирования. Линейное программирование. Симплекс метод. Анализ решения задачи линейного программирования на чувствительность к принятой модели. Пример анализа на чувствительность на основе графического решения задачи. Анализ на чувствительность задачи линейного программирования с помощью двойственной задачи. Задачи динамического программирования: общая постановка и схема решения. Смешанно-целочисленное программирование. Задачи стохастического программирования (задачи с неопределенными параметрами).	6	ОПК-1, УК-2
	Итого	6	
4 Нелинейная оптимизация с ограничениями.	Необходимые условия оптимальности (Куна-Такера). Экономическая интерпретация множителей Куна-Такера. Достаточные условия оптимальности. Седловые точки и функции Лагранжа. Примеры задач нелинейного программирования.	4	ОПК-1, УК-2
	Итого	4	
5 Моделирование операций по схеме марковских случайных процессов.	Моделирование случайных величин. Датчики случайных величин и их свойства. Марковские случайные процессы. Потoki событий. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Предельные вероятности состояний. Процессы гибели и размножения.	4	ОПК-1, УК-2
	Итого	4	

6 Основы теории систем массового обслуживания.	Основные определения и понятия. Простейшие системы массового обслуживания и их характеристики. Одноканальная и многоканальная система массового обслуживания. Определение характеристик СМО на основе схемы гибели размножения. Моделирование систем массового обслуживания. Метод численного моделирования (метод Монте-Карло).	4	ОПК-1, УК-2
	Итого	4	
7 Основы теории игр.	Основные понятия теории игр. Формы представления игр. Равновесие Нэша. Антагонистические игры: определение матричной игры, решение матричных игр в чистых и смешанных стратегиях, решение игр m на n сведением к задаче линейного программирования. Бесконечные антагонистические игры и их решение. Игры многих лиц: общие понятия, конечные бескоалиционные игры, кооперативные игры. Ядро и вектор Шепли.	4	ОПК-1, УК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
2 Общая постановка задачи исследования операций.	Свертка критериев векторной операции.	4	ОПК-1, УК-2
	Итого	4	
3 Задачи математического программирования.	Решение задачи линейного программирования и анализ на чувствительность к принятой модели.	4	ОПК-1, УК-2
	Решение задач динамического программирования. Задача о распределении ресурсов.	4	ОПК-1, УК-2
	Итого	8	

5 Моделирование операций по схеме марковских случайных процессов.	Метод Монте-Карло и генерация случайных величин с заданным законом распределения.	4	ОПК-1, УК-2
	Итого	4	
6 Основы теории систем массового обслуживания.	Моделирование системы массового обслуживания.	8	ОПК-1, УК-2
	Итого	8	
7 Основы теории игр.	Решение матричных задач теории игр в смешанных стратегиях. Равновесие Нэша. Решение коалиционных игр.	4	ОПК-1, УК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Введение. Основные определения исследования операций.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, УК-2	Тестирование
	Итого	4		
2 Общая постановка задачи исследования операций.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, УК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, УК-2	Лабораторная работа
	Итого	8		
3 Задачи математического программирования.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, УК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, УК-2	Лабораторная работа
	Итого	8		
4 Нелинейная оптимизация с ограничениями.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, УК-2	Тестирование
	Итого	4		

5 Моделирование операций по схеме марковских случайных процессов.	Подготовка к тестированию	6	ОПК-1, УК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ОПК-1, УК-2	Лабораторная работа
	Итого	12		
6 Основы теории систем массового обслуживания.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, УК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, УК-2	Лабораторная работа
	Итого	8		
7 Основы теории игр.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, УК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, УК-2	Лабораторная работа
	Итого	8		
Итого за семестр		52		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		88		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
УК-2	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Лабораторная работа	20	15	20	55
Тестирование	5	5	5	15
Экзамен				30

Итого максимум за период	25	20	25	100
Нарастающим итогом	25	45	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	E (посредственно)
	60 – 64	
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Ржевский, Сергей Владимирович. Исследование операций [Электр.ресурс] : учебное пособие. - СПб. : Лань , 2021 on-line [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/169378/#1>.

2. Горлач, Борис Алексеевич. Исследование операций. Практикум для студентов технических и экономических специальностей вузов [Электр.ресурс] : учебное пособие для вузов. - СПб. : Лань , 2021 on-line [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/162371/#1>.

7.2. Дополнительная литература

1. Северцев, Николай Алексеевич. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности [Электр.ресурс] : учебное пособие для вузов. - М. : Юрайт , 2020 on-line (экз.) [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/issledovanie-operaciy-principy-prinyatiya-resheniy-i-obespechenie-bezopasnosti-454393#page/1>.

2. Исследование операций в экономике [Электр.ресурс] : учебник для вузов. - М. : Юрайт , 2020 on-line [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/issledovanie-operaciy-v-ekonomike-460143#page/1>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Суханов А.Я. Исследование операций: Учебное методическое пособие по лабораторным занятиям, самостоятельной и индивидуальной работе студентов – 58 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://asu.tusur.ru/learning/090301/d49/>.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная вычислительная лаборатория / Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 435 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочая станция Aquarius Pro P30S79 Intel Core i7/4 Гб;
- RAM/500Гб HDD/LAN (10 шт.);
- Проектор ACER X125H DLP;
- Кондиционер;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- GNU Octave;
- IntelliJ;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scala;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Введение. Основные определения исследования операций.	ОПК-1, УК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

2 Общая постановка задачи исследования операций.	ОПК-1, УК-2	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Задачи математического программирования.	ОПК-1, УК-2	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Нелинейная оптимизация с ограничениями.	ОПК-1, УК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Моделирование операций по схеме марковских случайных процессов.	ОПК-1, УК-2	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Основы теории систем массового обслуживания.	ОПК-1, УК-2	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Основы теории игр.	ОПК-1, УК-2	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков

3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне ориентирования , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на системном уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Каким образом называется всякое мероприятие или система действий, объединённые единым замыслом и направленные на достижение какой-то цели?
 - а) Операция.
 - б) Стратегия.
 - в) Деятельность.
 - г) Организационный процесс.
2. Кем являются лица и коллективы, объединённые организационным руководством и активно стремящиеся (в рамках данной операции) к достижению поставленной цели?
 - а) Оперирующая сторона.

- b) Организация операции.
 - c) Компания операции.
 - d) Группа операции.
3. Что называется совокупностью материальных, энергетических, денежных, трудовых и других ресурсов, а также организационных возможностей, используемых оперирующей стороной для обеспечения успешного хода операции и достижения ее цели ?
 - a) Активные средства.
 - b) Активные возможности.
 - c) Благоприятные факторы.
 - d) Действующие факторы.
 4. Что называется допустимыми способами расходования имеющихся активных средств оперирующей стороной называется?
 - a) Стратегия.
 - b) Возможности.
 - c) Ресурсные траты.
 - d) Имеющиеся возможности.
 5. К какому виду действующих факторов относится время отправления автобусов по расписанию с точки зрения автотранспортного управления?
 - a) Контролируемые.
 - b) Неконтролируемые.
 - c) Неэффективные.
 - d) Эффективные.
 6. К какому виду действующих факторов относится время прихода маршрутного такси с точностью до секунд с точки зрения пассажира на остановке?
 - a) Неопределенные, неконтролируемые.
 - b) Определенные, неконтролируемые.
 - c) Контролируемые.
 - d) Определенные.
 7. К какому виду действующих факторов относится мощность двигателя с точки зрения гонщика?
 - a) Определенные, неконтролируемые.
 - b) Контролируемые.
 - c) Неопределенные, неконтролируемые.
 - d) Неопределенные.
 8. Показатель эффективности часто называют?
 - a) Целевой функцией.
 - b) целевым значением.
 - c) Стратегией.
 - d) Действующим фактором.
 9. Каким образом в математическую модель задачи войдут контролируемые факторы ?
 - a) Как переменные.
 - b) Как константы.
 - c) Как случайные величины.
 - d) Как операции.
 10. Каким образом в математическую модель задачи войдут неконтролируемые определенные факторы?
 - a) Как константы.
 - b) Как переменные.
 - c) Как случайные величины.
 - d) Как операции.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Определения исследований операций и примеры. Операция, оперирующая сторона, стратегии оперирующей стороны, действующие факторы операции, критерий эффективности операции, состояние операции.
2. Предельные вероятности состояний.
3. Понятие математической модели операции, классификация моделей и их построение.

4. Процесс «гибели и размножения» и предельные вероятности для него.
5. Общая постановка задачи исследования операций, детерминированный случай.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Свертка критериев векторной операции.
2. Решение задачи линейного программирования и анализ на чувствительность к принятой модели.
3. Решение задач динамического программирования. Задача о распределении ресурсов.
4. Метод Монте-Карло и генерация случайных величин с заданным законом распределения.
5. Моделирование системы массового обслуживания.
6. Решение матричных задач теории игр в смешанных стратегиях. Равновесие Нэша. Решение коалиционных игр.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)

С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ
протокол № 13 от «22» 11 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. АСУ	А.М. Кориков	Согласовано, 9e8ba22e-f8dc-42a7- a705-2441d49ffeee
Заведующий обеспечивающей каф. АСУ	А.М. Кориков	Согласовано, 9e8ba22e-f8dc-42a7- a705-2441d49ffeee
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4а6а- 845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. АСУ	А.И. Исакова	Согласовано, 79bf1038-9d22-4279- a1e8-7806307b7f82
Заведующий кафедрой, каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, c3e2018f-3231-48c3- b093-89b6f5342191

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. АСУ	А.Я. Суханов	Разработано, 0c729c7b-3035-47a8- 8f6a-048ea905ca83
------------------	--------------	--