ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

РОСТОВСКИЙ ФИЛИАЛ МГТУ ГА

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 13DE759CC81E7DCE9F325D44F50492B6
Владелец: Бобушев Сергей Алексеевич
Действителен: с 11.12.2023 до 05.03.2025

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по НиМР
_____ И.А. Сизько
«26» мая 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Б1.О.Д.36 Исследование операций и системный анализ**
(*шифр и название дисциплины*)

Направление подготовки	25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей		
Квалификация (степень)	Бакалавр		
Профиль подготовки	Поддержание летной годности		
Кафедра	Воздушных судов и авиационных двигателей		
Курс обучения	4		
Форма обучения	очная		
Общий объём учебных часов на дисциплину	72	*часа*	2 *з.е.*
Семестр	8		
Объём аудиторной нагрузки	28	*часов*	
Лекции	20	*часов*	
Практические занятия	8	*часов*	
Лабораторные работы			
Курсовой проект			
Зачёт	8	*семестр*	
Дифференцированный зачёт			
Экзамен			
Объём самостоятельной работы студента	44	*часа*	

Ростов-на-Дону, 2022 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения дисциплины Исследование операций и системный анализ является формирование у обучаемых компетенций, включающих знания и умения, а также практические навыки по методам исследования операций и системного анализа в приложении к задачам, решаемым воздушным транспортом и его эксплуатационными предприятиями.

Задачи изучения дисциплины:

1. Раскрытие понятий «исследование операций» и «системный анализ».

2. Формирование у обучаемых знаний и представлений о (об):

- основных методов исследования операций и их применении;

- подходах к выбору критериев эффективности и показателей качества организационно-технических систем;

- сетевом планировании и управлении.

3. Обеспечение устойчивых навыков по оценке показателей эффективности систем массового обслуживания (СМО).

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины, наименование индикатора достижения, результаты обучения

Универсальные:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

знать:

- УК-1.1.3 метод системного анализа;

уметь:

- УК-1.2.3 применять системный подход для решения поставленных задач;

владеть:

- УК-1.3.2 методикой системного подхода для решения поставленных задач;

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.

знать:

- УК-2.1.2 основные методы оценки разных способов решения задач;

уметь:

- УК-2.2.2 анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов;

Общепрофессиональные:

ОПК-1 Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных судов;

ИД-1$_{ОПК-1}$ - применять основные законы, положения и методы высшей математики для формализации прикладных задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

знать: -

- ОПК-1.1.17 краткую характеристику основных методов исследования операций и их применение;
- ОПК-1.1.18 подходы к выбору критериев эффективности и показателей качества организационно-технических систем;
- ОПК-1.1.19 однокритериальные и многокритериальные задачи оптимизации;
- ОПК-1.1.20 классификацию систем массового обслуживания (СМО) и показатели качества их обслуживания;
- ОПК-1.1.21 основные элементы сетевого графика и порядок его составления;

уметь:

- ОПК-1.2.13 выделять хорошо структурированные количественно выраженные проблемы, которые поддаются математической формализации и решаются с использованием формальных методов;
- ОПК-1.2.14 применять известную методологию исследования операций для решения хорошо структурированных количественно выраженных проблем;
- ОПК-1.2.15 вычислять показатели качества обслуживания СМО;

владеть:

- ОПК-1.3.11 методикой расчета параметров сетевого графика и планирование работ на АТ с использованием сетевого метода.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина Исследование операций и системный анализ относится к учебным дисциплинам обязательной части учебного плана образовательной программы (далее - ОП) направления подготовки 25.03.01Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, квалификация: бакалавр.

Для успешного освоения данной дисциплины обучающийся должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными по дисциплинам: «Высшая математика», «Информатика и информационные технологии», «Физика», «Моделирование систем и процессов», «Основы теории надежности», «Основы теории технической эксплуатации ЛА» в частности:

знать:

- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;

уметь:

- применять информационные технологии для решения управленческих задач;
- проводить конкретные расчеты, используя методы математического анализа и других разделов высшей математики;

владеть:

- основными методами анализа системы ТОиР ЛА.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей:
- Производственная 3. Преддипломная практика, выпускная квалификационная работа.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
			Л	Пр	Лаб	СРС	
1.	**РАЗДЕЛ. 1. ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ**	**8**	**10**	**-**	**-**	**24**	
2.	Тема 1.1. Основы системного анализа		4	-	-	6	
3.	Тема 1.2. Основы теории систем, основные понятия и определения		2	-	-	6	
4.	Тема 1.3. Эффективность систем и показатели их качества		2	-	-	6	
5.	Тема 1.4. Экстремальные задачи системного анализа		2	-	-	6	
6.	**РАЗДЕЛ 2. АНАЛИЗ СИСТЕМ МЕТОДАМИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ**	**8**	**10**	**8**	**-**	**20**	
7.	Тема 2.1. Анализ систем по схеме марковских случайных процессов		2	4	-	6	Защита отчета по ПЗ №1
8.	Тема 2.2. Анализ систем массового обслуживания		2	4	-	6	Защита отчета по ПЗ №2
9.	Тема 2.3. Метод сетевого планирования		4		-	4	
10	Тема 2.4. Методы математического программирования		2		-	4	
11	**Форма промежуточной аттестации - зачет**	**8**					
	ИТОГО:		**20**	**8**	**-**	**44**	

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных и общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Разделы дисциплины, темы (наименования)	*Количество часов*	*Компетенции (знания, умения, навыки)*							
		УК-1.1.3	УК-1.2.3	УК-1.3.2	УК-2.1.2	УК-2.2.2	ОПК-1.1.17	ОПК-1.1.18	ОПК-1.1.19
РАЗДЕЛ. 1. ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ	**34**								
Тема 1.1. Основы системного анализа	10	+					+		
Тема 1.2. Основы теории систем, основные понятия и определения	8		+						
Тема 1.3. Эффективность систем и показатели их качества	8							+	
Тема 1.4. Экстремальные задачи системного анализа	8								+
РАЗДЕЛ 2. АНАЛИЗ СИСТЕМ МЕТОДАМИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ	**38**								
Тема 2.1. Анализ систем по схеме марковских случайных процессов	12		+	+	+	+			
Тема 2.2. Анализ систем массового обслуживания	12		+	+	+	+			
Тема 2.3. Метод сетевого планирования	8		+	+	+	+			
Тема 2.4. Методы математического программирования	6		+	+	+	+			
Итого:	**72**								

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных и общепрофессиональных компетенций

Разделы дисциплины, темы (наименования)	*Количество часов*	*Компетенции (знания, умения, навыки)*						
		ОПК-1.1.20	ОПК-1.1.21	ОПК-1.2.13	ОПК-1.2.14	ОПК-1.2.15	ОПК-1.3.11	Σ общее кол-во компетенций
РАЗДЕЛ. 1. ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ	**34**							
Тема 1.1. Основы системного анализа	10							2
Тема 1.2. Основы теории систем, основные понятия и определения	8	+						2
Тема 1.3. Эффективность систем и показатели их качества	8			+				1
Тема 1.4. Экстремальные задачи системного анализа	8				+			1
РАЗДЕЛ 2. АНАЛИЗ СИСТЕМ МЕТОДАМИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ	**38**							
Тема 2.1. Анализ систем по схеме марковских случайных процессов	12			+				3
Тема 2.2. Анализ систем массового обслуживания	12	+		+		+		3
Тема 2.3. Метод сетевого планирования	8		+	+			+	3
Тема 2.4. Методы математического программирования	6			+				3
Итого:	**72**							**3**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗДЕЛ I. ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Лекция 1. (Тема 1.1). Основы системного анализа (4 часа).

Введение. Место и роль дисциплины в структуре подготовки прикладного бакалавра по направлению подготовки «Техническая эксплуатация ЛА и двигателей». Содержание дисциплины.

Из истории системного анализа. Выделение из философии в 30-е гг. XX в. обобщающего направления - теории систем. Развитие философами теории систем и системного подхода. Становление направления исследование операций. Термины – теория систем и системология, исследование операций, кибернетика и системотехника.

Методология системного подхода. Системный подход - детище XX столетия. Понятия - эмерджентность системы, синергетический эффект. Понятия - «цель» и «задача». Сущность системного подхода. Формирование системного мышления.

Литература: [1, 2,3].

Самостоятельная работа студентов 1. Основы системного анализа (6 часа).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: История системного анализа. Методология системного подхода. Сущность системного подхода. Формирование системного мышления.

Литература: [1, 2,3].

Лекция 2. (Тема 1.2). Основы теории систем, основные понятия и определения (2 часа).

Понятие «система». Система - как объект исследования и управления. Система - как средство достижения цели. Система - как понятие модели. Формальные типы моделей. Модель «черного ящика». Модель состава системы. Модель структуры системы. Модель структурной схемы системы.

Классификация систем. Материальные (реальные) системы. Абстрактные системы. Природные (естественные) системы. Искусственные системы. Особый подкласс искусственных систем – сложные организационно-технические системы.

Структура системы. Функциональная структура. Организационная структура (линейная структура; функциональная структура; линейно-функциональная структура: централизованная, децентрализованная). Информационная структура.

Примеры систем воздушного транспорта и их краткая характеристика. Самостоятельные функциональные системы: летной эксплуатации; технической эксплуатации; управления воздушным движением; коммерческой эксплуатации; аэродромной эксплуатации.

Литература: [1].

Самостоятельная работа студентов 2. Основы теории систем, основные понятия и определения (6 часов).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Понятие «система». Система - как объект исследования и управления. Система - как средство достижения цели. Классификация систем. Примеры систем воздушного транспорта и их краткая характеристика.

Литература: [1, 4, 8].

Лекция 3. (Тема 1.3). Эффективность систем и показатели их качества (2 часа).

Понятия «эффективность» и «качество» систем. Понятие «операция: управляющая деятельность человека (руководителя организации); активные средства (люди, техника, материалы и другие ресурсы); другие взаимодействующие средства или системы. Цель и результат операции. Эффективность операции. Факторы, влияющие на эффективность операций. Качество как потенциальная эффективность операции. Качество как совокупность внутренних свойств системы.

Подходы к выбору критериев эффективности и показателей качества. Показатели эффективности. Количественные и качественные показатели. Требования к показателю эффективности. Аддитивные и мультипликативные преобразования частных показателей. Критерии эффективности. Критерии оптимальности. Критерии пригодности.

Литература: [1, 2].

Самостоятельная работа студентов 3. Эффективность систем и показатели их качества (6 часов).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Понятия «эффективность» и «качество» систем. Подходы к выбору критериев эффективности и показателей качества. Требования к показателю эффективности.

Литература: [1,4, 7, 8].

Лекция 4. (Тема 1.4). Экстремальные задачи системного анализа (2 часа).

Научный подход к принятию решения. Задачи выбора и задачи оптимизации. Однокритериальные и многокритериальные задачи оптимизации. Критерий эффективности и целевая функция. Обобщенный показатель эффективности. Метод последовательных уступок. Подход, выделяющий главный (доминирующий) показатель. Множество Парето. Оптимальность по Парето.

Литература: [1, 3].

Самостоятельная работа студентов 4. Экстремальные задачи системного анализа (6 часов).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Научный подход к принятию решения. Задачи выбора и задачи оптимизации. Однокритериальные и многокритериальные задачи оптимизации.

Литература: [1, 7, 8].

РАЗДЕЛ II. АНАЛИЗ СИСТЕМ МЕТОДАМИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ

Лекция 5. (Тема 2.1). Анализ систем по схеме марковских случайных процессов (2 часа).

Марковские случайные процессы. Виды марковских случайных процессов. Марковские цепи. Марковские последовательности. Марковские процессы с конечным числом состояний. Марковские процессы с бесконечным числом состояний. Дискретно-непрерывные марковские процессы. Смешанные марковские процессы.

Марковская цепь. Размеченный граф состояний. Однородная марковская цепь. Марковские процессы с дискретным состоянием и непрерывным временем. Правила составления уравнений Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Полумарковские процессы. Вложенная цепь Маркова.

Литература: [1, 2, 3].

Практическое занятие №1. Определение вероятностей состояний марковского случайного процесса с помощью уравнений Колмогорова (4 часа).

Литература: [1, 5].

Самостоятельная работа студентов 5. Анализ систем по схеме марковских случайных процессов (6 часов).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Марковские случайные процессы. Виды марковских случайных процессов. Марковские процессы с дискретным состоянием и непрерывным временем. Правила составления уравнений Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Полумарковские процессы.

Подготовка к практическому занятию №1.

Литература: [1, 5, 7].

Лекция 6. (Тема 2.2). Анализ систем массового обслуживания (2 часа).

Компоненты систем массового обслуживания. Входящий поток заявок. Приборы (каналы) обслуживания. Накопители (устройства для обеспечения ожидания обслуживания). Выходящий поток обслуженных заявок. Виды дисциплины обслуживания: первым пришел - первый обслуживаешься; пришел последним - обслуживаешься первым; случайный отбор заявок; отбор заявок по критерию приоритетности; ограничение времени ожидания момента наступления обслуживания.

Классификация систем массового обслуживания. Замкнутая и разомкнутая СМО. Признаки классификации: характер входящего потока требований, распределение времени обслуживания, число обслуживающих приборов, длина очереди.

Показатели качества обслуживания СМО. Анализ систем массового обслуживания с отказами. Система M/M/I/0 – одноканальная СМО с отказами. Система M/M/n/0 – многоканальная СМО с отказами. Анализ систем массового обслуживания с ожиданием. Системы M/M/1/m и M/M/1/∞ – одноканальные системы с ожиданием. Система M/M/n/m – многоканальная система с ожиданием.

Литература: [1, 2, 3].

Практическое занятие №2. Решение задач с использованием методов теории массового обслуживания (4 часа).

Литература: [1, 5].

Самостоятельная работа студентов 6. Анализ систем массового обслуживания (6 часов).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Классификация систем массового обслуживания. Показатели качества обслуживания СМО. Анализ систем массового обслуживания с отказами. Анализ систем массового обслуживания с ожиданием.

Подготовка к практическому занятию №2.

Литература: [1, 5, 7].

Лекция 7. (Тема 2.3). Метод сетевого планирования (4 часа).

Классификация методов планирования работы. Общее планирование, технологическое планирование, текущее планирование. Методы планирования.

Сетевой метод планирования работы. Сетевой график. Основные элементы сетевого графика. Формирование исходных данных, порядок построения сетевого графика. Расчет параметров сетевого графика. Основные параметры сетевого графика: продолжительность пути, критический путь; ранний срок свершения события, поздний срок свершения события; резерв времени свершения события; полный резерв времени работы; полный резерв времени пути; коэффициент напряженности пути. Оптимизация сетевых графиков. Основные задачи оптимизации.

Литература: [1,3].

Самостоятельная работа студентов 7. Метод сетевого планирования (4 часа).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Сетевой метод планирования работы. Сетевой график. Основные элементы сетевого графика. Расчет параметров сетевого графика. Оптимизация сетевых графиков. Основные задачи оптимизации.

Литература: [1, 3].

Лекция 8. (Тема 2.4). Методы математического программирования (2 часа).

Математическое программирование как инструмент решения задач выбора. Линейное программирование. Постановка задачи линейного программирования. Каноническая и стандартная формы задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация линейного программирования. Нелинейное и динамическое программирование. Задачи нелинейного программирования. Свойства задач линейного программирования, усложняющие процесс их решения. Численные методы как средство для решения задач нелинейного программирования. Динамическое программирование.

Литература: [1, 2, 3].

Самостоятельная работа студентов 8. Методы математического программирования (4 часа).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Линейное программирование. Постановка задачи линейного программирования. Динамическое программирование.

Литература: [1, 3, 7].

Заключение по курсу. Рекомендации по использованию материалов дисциплины в специальных курсах.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Исследование операций и системный анализ» способствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы по проблемам эффективности и надежности организационно-технических систем и их элементов, ориентирует студента на умение применять полученные теоретические знания на практике и проводится в следующих видах:

- проработка лекционного материала;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету.

Для самостоятельной работы студенту рекомендуется следующая литература:

- Партыка Т.Л., Попов И.И. Математические методы. Учебник. – Москва, «Форум-Инфра-М», 2007.
- Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи. Принципы. Методология. Учебное пособие. – М.: Москва, «Изд. КноРус», 2010.
- Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем и системный анализ. Учебник для бакалавров. – М.: Москва, «Юрайт», 2012.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль является формой системы контроля результатов усвоения обучаемыми дисциплины Исследование операций и системный анализ на основании промежуточных форм отчетности.

Целью текущего контроля успеваемости является качественное освоение дисциплины в течение учебного семестра, повышение уровня текущей успеваемости и активизация самостоятельной деятельности студентов.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формированию.

Форма текущего контроля	Типовые контрольные вопросы	Критерии оценивания
Защита отчета по ПЗ №1. Определение вероятностей состояний марковского случайного процесса с помощью уравнений Колмогорова	1. Марковский случайный процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем (непрерывная цепь Маркова). 2. Что понимается под размеченным графом состояний? 3. Правило составления уравнения Колмогорова. 4. Что понимается под предельными вероятностями состояний («финальными»). 5. Последовательность выполнения практического занятия.	Защита отчета по практическому занятию принимается при выполнении следующих условий: - отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению практических занятий; - отчет выполнен аккуратно и без ошибок в расчетах; - даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы; - показано овладение основной и дополнительной литературой; - ответы отличаются четкостью и в логической последовательности.
Защита отчета по ПЗ №2. Решение задач с использованием методов теории массового обслуживания	1. Назовите компоненты систем массового обслуживания. 2. Назовите виды дисциплины обслуживания. 3. Классификация СМО. 4. Основные показатели качества обслуживания СМО. 5. Поясните классификацию СМО $П_{ВХ}$ / $В_{об}$ / $N_{пр}$ / $Е_{нак}$.	

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в форме защиты отчета по выполненному практическому занятию. Процедуры оценивания знаний, умений и навыков при текущем контроле успеваемости осуществляются последовательно по мере прохождения лекционного курса в соответствии с матрицей соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них компетенций.

Защита отчета по практическому занятию осуществляется, как правило, в конце занятия. Преподаватель оценивает знания обучаемого по ответам на контрольные вопросы, умения и навыки оцениваются в ходе занятия. Если студент не отчитался на занятии, то защита отчета по практическому занятию осуществляется (как и повторная сдача текущего контроля) в дни и часы СРС по согласованию с ведущим преподавателем. Результаты текущего контроля учитываются преподавателем в журнале учета занятий (или личном журнале преподавателя).

6.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация – оценка качества освоения студентом учебной дисциплины в целом, в том числе степени сформированности

компетенций, знаний, умений и навыков, проводимая на зачете. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде зачета.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций по дисциплине.

Типовые контрольные задания (вопросы)	Критерии оценивания
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. 1. Междисциплинарные научные направления, возникшие между философией и специальными дисциплинами. 2. Системный анализ как последовательная реализация системного подхода. 3. Методология системного подхода. 4. Классификация Герберта Саймона проблем, имеющихся в зависимости от глубины их познания. 5. Решение хорошо структурированных количественно выраженных проблем.	Сформированность компетенций, обучающихся на зачете, определяются оценками: **«зачтено», «не зачтено».** При этом экзаменатор руководствуется следующим общими критериями по каждой компетенции. Оценка **«зачтено»** выставляется при следующих условиях: • дан полный, достаточно глубокий и обоснованный ответ на вопрос, поставленный в билете; • дан полный, но недостаточно обоснованный ответ на дополнительные вопросы; • показано глубокое и творческое овладение основной и дополнительной литературой; • ответ отличается четкостью, мысли излагаются в необходимой логической последовательности. Оценка «**не зачтено**» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие поставить оценку **«зачтено»**. При получении «**не зачтено**» по одной из компетенций, итоговая оценка по дисциплине может быть только «**не зачтено**».
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. 1. Поясните понятия «цель», «задача» и их взаимосвязь. 2. Методы анализа и решения проблем *(методы принятия решений).* 3. Поясните понятие «формализованные» методы принятия решений 4. Поясните понятие неформализованные методы принятия решений. 5. Назовите основные группы методов исследования операций.	
ОПК-1. Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных судов; 1. Исследование операций как методологическая основа принятия решений. 2. Понятие «система». Эмерджентность - специфическое свойство системы. 3. Классификация систем. Структура системы. Виды структур. 4. Понятия «эффективность» и «качество» систем. Качество как потенциальная эффективность операции 5. Понятия «эффективность» и «качество» систем. Качество как совокупность внутренних свойств системы. 6. Однокритериальные и многокритериальные задачи оптимизации. 7. Виды марковских случайных процессов. 8. Полумарковские процессы. 9. Классификация систем массового обслуживания (СМО) и показатели качества их обслуживания. 10. Сетевой метод планирования работы. Основные элементы сетевого графика и порядок его составления для обеспечения качества технического обслуживания и ремонта авиационной техники.	

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций.

Обучающийся может быть допущен к сдаче зачета по дисциплине, если он в результате текущего контроля в течение семестра по данной дисциплине защитил отчеты по выполненным практическим занятиям.

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с утвержденной рабочей программой по дисциплине, содержащей перечень вопросов, выносимых на зачет по каждой компетенции.

На основании вопросов для подготовки к зачету формируются билеты в количестве на 25-30% более списочного состава группы студентов.

Зачет для студентов проводится устно. Накануне зачета проводится консультация, где обучаемый может задать проблемные вопросы. В билет входят теоретические вопросы по каждой компетенции. На подготовку к ответу студенту выделяется время до 30-40 минут.

Зачет является заключительным этапом процесса формирования компетенций обучающегося при изучении дисциплины и имеет целью проверку и оценку знаний студентов по теории и практике, полученных умений и навыков. При выставлении оценки учитывается уровень методической подготовленности студента, а также аккуратность и логическая последовательность изложения ответов на вопросы билета. Каждая компетенция, формируемая в процессе изучения дисциплины, должна быть оценена отдельно, с выставлением оценки **«зачтено», «не зачтено».**

При получении оценки **«не зачтено»** по одной из компетенций, итоговая оценка по дисциплине может быть только **«не зачтено».**

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. С.Н. Яблонский, С.В. Далецкий, К.Н. Матюхин. Учебное пособие, курс лекций «Исследование операций и системный анализ». – М.: МГТУ ГА, 2017.

2. Демидов Ю.М., Колядов Д.В. Исследование операций. Учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2013.

3. Партыка Т.Л., Попов И.И. Математические методы. Учебник. – Москва, «Форум-Инфра-М», 2007.

б) дополнительная литература

4. Яблонский С.Н. Исследование операций и системный анализ. Пособие по проведению лабораторных работ. - М.: МГТУ ГА, 2013.

5. Яблонский С.Н. Исследование операций и системный анализ. Пособие по проведению практических занятий. - М.: МГТУ ГА, 2013.

6. Яблонский С.Н. Исследование операций и системный анализ. Пособие по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы. Для студентов заочной формы обучения. – М.: МГТУ ГА, 2017.

7. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи. Принципы. Методология. Учебное пособие. – М.: Москва, «Изд. КноРус», 2010.

8. Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем и системный анализ. Учебник для бакалавров. – М.: Москва, «Юрайт», 2012.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ" (ДАЛЕЕ - СЕТЬ "ИНТЕРНЕТ"), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- Диалоговая автоматизированная система анализа надежности изделий и систем («ДИАНА»).

– www.mstuca.ru - электронные ресурсы Университета - электронные версии пособий, методических разработок по всем видам учебной работы;

– www. wikipedia.ru системный анализ – подход к пониманию термина «Системный анализ» по энциклопедии Википедия;

– www. wikipedia.ru исследование операций – подход к пониманию термина «Исследование операций» по энциклопедии Википедия;

– http://www.mintrans.ru – официальный сайт Минтранспорта РФ;

– http://www.gks.ru - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики.

– http://orlovs.pp.ru - научная информация по статистическим методам;

– http://orlovs.pp.ru/stat/matslu.zip - RTF-док. в zip-архиве «Математика случая. Вероятность и статистика - основные факты. Учебное пособие»;

Электронные ресурсы библиотеки Университета -электронные версии пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы.:

- http://www.mintrans.ru –официальный сайт Министерства транспорта РФ;
- http://www.mchs.ru/ -официальный сайт МЧС;
- http://www.favt.ru/- Федеральное агентство воздушного транспорта;
- http://www.mlgvs.ru/library.html#search - Центральная нормативно-методическая библиотека ГА.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе преподавания дисциплины Исследование операций и системный анализ используются классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия).

Подготовка к лекциям.

Лекции проводятся в соответствии с расписанием. Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это

самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Подготовка осуществляется в соответствии с планом СРС. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по

отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме.

В результате изучения дисциплины Исследование операций и системный анализ обучаемый должен приобрести элементарные навыки и умения, которые будут способствовать становлению и развитию профессиональной компетентности, необходимые современному специалисту, обучающемуся по направлению подготовки 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей. Кроме того, студенту крайне важно помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого студента в учебном процессе.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При чтении лекций по всем темам дисциплины активно используется компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point (например, специализированные аудитории первого этажа). На практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные с помощью программного приложения Microsoft Power Point, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

При этом перечень информационных технологий включает:

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Освоение дисциплины производится на базе обычных и мультимедийных учебных аудиторий МГТУ ГА. Для проведения лекций используется специализированные лекционные аудитории. Для проведения практических занятий - учебная аудитория кафедры ТЭЛА и АД, обеспеченная вычислительной техникой с доступом к учебным и учебно-методическим пособиям и доступом в Интернет. В аудитории имеется следующее оборудование: компьютер преподавателя; интерактивная проекционная система Smartboart SBX 880i4/UF65; документ-камера Aver Vision 300AF; усилитель звуковой Crown LPS-800; акустическая система с креплением JBL Control25.

В процессе обучения используется библиотечный фонд, качественный и количественный состав которого соответствует нормативным требованиям и включает учебники, учебные и учебно-методические пособия, справочные издания, периодические издания в электронной и бумажной формах.