

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра самолето- и вертолетостроения

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Исследование операций и системный анализ

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Самолётостроение

Курс: 2 3, семестры : 4 5

Факультет летательных аппаратов, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	4	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	2
2	Всего часов	0	72
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	8
4	Лекции, час.	2	2
5	Практические занятия, час.	0	4
6	Лабораторные занятия, час.	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	0
8	Аттестация, час.	0	2
9	Консультации, час.		
10	Самостоятельная работа, час.	0	62
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		контр.
12	Вид аттестации		ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

ФГОС введен в действие приказом №1165 от 12.09.2016 г. , дата утверждения: 23.09.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

СиВС, протокол заседания кафедры №_____ от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Третьякова Н. В.

Заведующий кафедрой:

Смирнов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

заместитель заведующего кафедрой Курлаев Н. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.5 понимание значимости своей будущей специальности, наличие стремления к ответственному отношению к своей трудовой деятельности; в части следующих результатов обучения:
у2. уметь практически применять методы исследования операций и системного анализа с использованием ЭВМ
Компетенция ФГОС: ПК.1 готовность к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин (модулей; в части следующих результатов обучения:
у3. умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
Компетенция ФГОС: ПК.13 способность использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции; в части следующих результатов обучения:
з1. задач исследования операций для обосновании решения при технической эксплуатации ЛА и двигателей
Компетенция ФГОС: ПК.19 готовность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; в части следующих результатов обучения:
з2. систему методов исследования или проектирования сложных систем при решении организационных, технических и эксплуатационных задач на воздушном транспорте
у2. строить и использовать аналитические и статистические модели для описания и прогнозирования различных задач исследования операций, осуществлять их качественный и количественный анализ

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Исследование операций и системный анализ	
ПК.19.32 систему методов исследования или проектирования сложных систем при решении организационных, технических и эксплуатационных задач на воздушном транспорте	
1.О методах системного анализа ,используемых при решении организационных ,технических и эксплуатационных задач на воздушном транспорте.	Лекции; Самостоятельная работа
2.О задачах исследования операций для обосновании решения при технической эксплуатации ЛА и двигателей.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
3.О системах массового обслуживания.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.13.31 задач исследования операций для обосновании решения при технической эксплуатации ЛА и двигателей	
4.О сетевом планировании управления.	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.19.32 систему методов исследования или проектирования сложных систем при решении организационных, технических и эксплуатационных задач на воздушном транспорте	
5.систему методов исследования или проектирования сложных систем при решении организационных , технических и эксплуатационных задач на воздушном транспорте.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.13.31 задач исследования операций для обосновании решения при технической эксплуатации ЛА и двигателей	

6. методы анализа технических систем и оценки их эффективности	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.19.y2 строить и использовать аналитические и статистические модели для описания и прогнозирования различных задач исследования операций, осуществлять их качественный и количественный анализ	
7.вероятностно-статистические и информационные методы, методы теории массового обслуживания и сетевого планирования	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
8.строить и использовать аналитические и статистические модели для описания и прогнозирования различных задач исследования операций , осуществлять их качественный и количественный анализ ;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
9.применять задачи линейного и динамического программирования при организации работы воздушного транспорта;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
10.использовать методы системного анализа при решении задач технической эксплуатации ЛА и двигателей;	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.1.y3 умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности	
11.практически применять методы исследования операций и системного анализа с использованием ЭВМ;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
12.использовать опыт по оценке случайных параметров технических систем и их элементов и прогнозированию их изменения на основе вероятностно-статистического моделирования, проверки статистических гипотез и системного анализа.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.19.y2 строить и использовать аналитические и статистические модели для описания и прогнозирования различных задач исследования операций, осуществлять их качественный и количественный анализ	
13.методами нахождения оптимального решения задач , возникающих при эксплуатации ЛА и двигателей.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.5.y2 уметь практически применять методы исследования операций и системного анализа с использованием ЭВМ	
14.методами анализа технических систем и оценки их эффективности.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 4			
Дидактическая единица: Исследование операций и системный анализ.Задачи курса.			
1. Задачи курса, его структура Определение операции.Эффективность операции.Системный подход к задачам исследования операций.Математическая модель операции.Общая постановка задачи исследования операций(детерминированный случай, оптимизация решения в условиях неопределенности. Оценка операции по нескольким показателям.	0	0,5	2, 5, 8
Дидактическая единица: Линейное программирование.			
2. Задачи линейного программирования.Основная задача ЛП.Существование решения ОЗЛП и способы его нахождения.Транспортная задача ЛП. задачи целочисленного и нелинейного программирования.	0	1	13, 2, 5, 8, 9

Дидактическая единица: Динамическое программирование.			
3. Метод динамического программирования. Задача о наборе высоты и скорости ЛА. Задача динамического программирования в общем виде. Принцип оптимальности.	0	0,5	2, 5, 8, 9
Семестр: 5			
Дидактическая единица: Марковские случайные процессы.			
4. Марковские случайные процессы. Потоки событий .Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Финаль-ные вероятности состояний.	0	0,5	13, 7, 8
Дидактическая единица: Системы массового обслуживания.			
5. Системы массового обслуживания(СМО). Задачи теории массового обслуживания.Классификация СМО. Схема гибели и размножения. Формула Литтла. При-меры систем массового обслуживания и их характеристики.	0	0,5	12, 14, 3, 6, 7, 8
Дидактическая единица: Сетевое планирование управления.			
6. Метод сетевого планирования Задача планирования комплекса работ Сетевой график комплекса работ Временной сетевой график Алгоритм задачи сетевого планирования Оптимизация плана комплекса работ	0	0,5	11, 13, 14, 7, 8
Дидактическая единица: Системный анализ.			
7. Основы системного анализа. Определение и классификация систем. Организация систем. Структура систем .Эмерджентность - свойство систем. Понятия: "большая" и "сложная" системы , подсистемы Примеры систем.	0	0,5	1, 10, 12, 14, 5, 6

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Линейное программирование.				
1. Линейное программирование Задачи линейного программирования. Основная задача ЛП. Существование решения ОЗЛП и способы его нахождения	0	1	13, 2, 5, 8, 9	Использует геометрическую интерпретацию ОЗЛП при нахождении опорного и оптимального решения Применяет симплекс-метод решения задачи ЛП для отыскания опорного и оптимального решения
2. Основная задача линейного программирования	0	0,5	11, 13, 9	Контрольное занятие по основной задаче линейного программирования
Дидактическая единица: Динамическое программирование.				

3. Динамическое программирование	0	1	13, 2, 5, 8, 9	Решает задачу о наборе высоты и скорости полета ЛА, оптимизируя управление этим процессом
Дидактическая единица: Марковские случайные процессы.				
4. Марковские случайные процессы	0	0,5	13, 14, 7, 8	Определяет вероятности состояний систем с помощью дифференциальных уравнений Колмогорова и финальные вероятности с помощью линейных алгебраических уравнений
Дидактическая единица: Системы массового обслуживания.				
5. Системы массового обслуживания(СМО). Задачи теории массового обслуживания	0	0,5	12, 13, 14, 3, 6, 7, 8	Решает задачи с использованием методов теории массового обслуживания
Дидактическая единица: Сетевое планирование управления.				
6. Сетевое планирование управления	0	0,5	12, 14, 2, 4	Используют метод сетевого планирования. решают задачу планирования комплекса работ. Строят сетевой график комплекса работ. Пишут алгоритм задачи сетевого планирования. Оптимизируют план комплекса работ

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	Контрольные работы	10, 11, 12, 13, 14, 8, 9	7	0
КР проводится по одной из тем практических занятий: Основы алгоритмизации и программирование на Фортране : методические указания для проведения лабораторных работ для 1 курса ФЛА по направлениям 24.03.04 - "Авиационное", 25.03.01 - "Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Третьякова, П. Е. Рябчиков]. - Новосибирск, 2017. - 43, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235348 Линейное программирование. Основная задача линейного программирования (ОЗЛП) : методические указания к выполнению РГЗ по курсу "Исследование операций и системный анализ" для 3 курса ФЛА (специальность 160901) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Третьякова]. - Новосибирск, 2007. - 44, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070172 Численные методы и программирование на Фортране : методические указания для проведения лабораторных работ для 1-2 курсов факультета летательных аппаратов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Третьякова, П. Е. Рябчиков]. - Новосибирск, 2010. - 43, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3917.pdf				
2	РГЗ	13, 14	20	0

Задание на расчетно-графическую работу охватывает материал лекционных и практических занятий.
Тема РГР: Основная задача линейного программирования.

В ходе выполнения расчетно-графической работы студенты:
применяют различные методики решения ОЗЛП;
анализируют полученные результаты;
оценивают точность расчета;
формулируют выводы по работе;
составляют расчетно-пояснительную записку.

Расчетно-пояснительная записка оформляется на ЭВМ

: Основы алгоритмизации и программирование на Фортране : методические указания для проведения лабораторных работ для 1 курса ФЛА по направлениям 24.03.04 - "Авиастроение", 25.03.01 - "Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Третьякова, П. Е. Рябчиков]. - Новосибирск, 2017. - 43, [3] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235348 Линейное программирование. Основная задача линейного программирования (ОЗЛП) : методические указания к выполнению РГЗ по курсу "Исследование операций и системный анализ" для 3 курса ФЛА (специальность 160901) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Третьякова]. - Новосибирск, 2007. - 44, [3] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070172 Численные методы и программирование на Фортране : методические указания для проведения лабораторных работ для 1-2 курсов факультета летательных аппаратов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Третьякова, П. Е. Рябчиков]. - Новосибирск, 2010. - 43, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3917.pdf

3	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	10	0
---	-----------------------	---------------------	----	---

изучение теоретических вопросов, вынесенных на самостоятельную работу: Основы алгоритмизации и программирование на Фортране : методические указания для проведения лабораторных работ для 1 курса ФЛА по направлениям 24.03.04 - "Авиастроение", 25.03.01 - "Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Третьякова, П. Е. Рябчиков]. - Новосибирск, 2017. - 43, [3] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235348 Линейное программирование. Основная задача линейного программирования (ОЗЛП) : методические указания к выполнению РГЗ по курсу "Исследование операций и системный анализ" для 3 курса ФЛА (специальность 160901) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Третьякова]. - Новосибирск, 2007. - 44, [3] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070172 Численные методы и программирование на Фортране : методические указания для проведения лабораторных работ для 1-2 курсов факультета летательных аппаратов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Третьякова, П. Е. Рябчиков]. - Новосибирск, 2010. - 43, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3917.pdf

4	Дополнительная учебная деятельность	10, 7, 8, 9	25	0
---	-------------------------------------	-------------	----	---

Изучение дополнительной литературы: Основы алгоритмизации и программирование на Фортране : методические указания для проведения лабораторных работ для 1 курса ФЛА по направлениям 24.03.04 - "Авиастроение", 25.03.01 - "Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Третьякова, П. Е. Рябчиков]. - Новосибирск, 2017. - 43, [3] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235348 Линейное программирование. Основная задача линейного программирования (ОЗЛП) : методические указания к выполнению РГЗ по курсу "Исследование операций и системный анализ" для 3 курса ФЛА (специальность 160901) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Третьякова]. - Новосибирск, 2007. - 44, [3] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070172 Численные методы и программирование на Фортране : методические указания для проведения лабораторных работ для 1-2 курсов факультета летательных аппаратов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Третьякова, П. Е. Рябчиков]. - Новосибирск, 2010. - 43, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3917.pdf

5	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	20	0
---	-------------------------	------------------------	----	---

Подготовка к аттестации производится с использованием списка вопросов: Основы алгоритмизации и программирование на Фортране : методические указания для проведения лабораторных работ для 1 курса ФЛА по направлениям 24.03.04 - "Авиастроение", 25.03.01 - "Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Третьякова, П. Е. Рябчиков]. - Новосибирск, 2017. - 43, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235348 Линейное программирование. Основная задача линейного программирования (ОЗЛП) : методические указания к выполнению РГЗ по курсу "Исследование операций и системный анализ" для 3 курса ФЛА (специальность 160901) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Третьякова]. - Новосибирск, 2007. - 44, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070172 Численные методы и программирование на Фортране : методические указания для проведения лабораторных работ для 1-2 курсов факультета летательных аппаратов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Третьякова, П. Е. Рябчиков]. - Новосибирск, 2010. - 43, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3917.pdf

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Консультирование	Портал НГТУ
Контроль	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 5		
<i>Лекция:</i>	0	20
<i>Практические занятия:</i>	0	20
<i>Контрольные работы:</i>	0	40
<i>Зачет:</i>	5	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Контр. раб.	Зачет
ОПК.5	у2. уметь практически применять методы исследования операций и системного анализа с использованием ЭВМ		+

ПК.1	у3. умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности		+
ПК.13	з1. задач исследования операций для обосновании решения при технической эксплуатации ЛА и двигателей	+	+
ПК.19	з2. систему методов исследования или проектирования сложных систем при решении организационных, технических и эксплуатационных задач на воздушном транспорте		+
	у2. строить и использовать аналитические и статистические модели для описания и прогнозирования различных задач исследования операций, осуществлять их качественный и количественный анализ	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Вентцель Е. С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель. - М., 2007. - 206, [2] с. : ил.
2. Гончаров В. А. Методы оптимизации : учебное пособие / В. А. Гончаров. - М., 2010. - 190, [1] с. : ил., схемы, табл.
3. Таха Х. А. Введение в исследование операций / Хемди А. Таха ; [пер. с англ.]. - М. [и др.], 2007. - 901 с. + [1] CD-ROM.

Дополнительная литература

1. Вентцель Е. С. Исследование операций : задачи, принципы, методология : учебное пособие для вузов / Е. С. Вентцель. - М., 2004. - 208 с. : ил.
2. Вентцель Е. С. Исследование операций : задачи, принципы, методология : [учебное пособие для вузов] / Е. С. Вентцель. - М., 2001. - 208 с. : ил.
3. Джафаров К. А. Игровые модели экономических ситуаций. Исследование операций : учебник / К. А. Джафаров, А. А. Федоров; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 245 с. : ил.
4. Ехлаков Ю. П. Моделирование структурных взаимосвязей функционирования организационных систем управления / Ю. П. Ехлаков, В. В. Яворский ; Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники. - Томск, 2000. - 171 с. : табл.
5. Методология исследования операций и системного анализа : [учебное пособие] / А. И. Петров, М. Ф. Росин, В. И. Ульянов ; Моск. авиац. ин-т им. Серго Орджоникидзе. - М., 1977. - 75, [1] с.

Интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: [http://\(www.elibrary.ru\)](http://(www.elibrary.ru)). – Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. - Загл. с экрана.
4. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/>. – Загл. с экрана.
6. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

7. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

8. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Линейное программирование. Основная задача линейного программирования (ОЗЛП) : методические указания к выполнению РГЗ по курсу "Исследование операций и системный анализ" для 3 курса ФЛА (специальность 160901) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Третьякова]. - Новосибирск, 2007. - 44, [3] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070172
2. Основы алгоритмизации и программирование на Фортране : методические указания для проведения лабораторных работ для 1 курса ФЛА по направлениям 24.03.04 - "Авиастроение", 25.03.01 - "Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Третьякова, П. Е. Рябчиков]. - Новосибирск, 2017. - 43, [3] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235348
3. Численные методы и программирование на Фортране : методические указания для проведения лабораторных работ для 1-2 курсов факультета летательных аппаратов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Третьякова, П. Е. Рябчиков]. - Новосибирск, 2010. - 43, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3917.pdf

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс №10	проведение практических занятий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра самолето- и вертолетостроения

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Исследование операций и системный анализ

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Самолётостроение

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Исследование операций и системный анализ приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.5 понимание значимости своей будущей специальности, наличие стремления к ответственному отношению к своей трудовой деятельности	у2. уметь практически применять методы исследования операций и системного анализа с использованием ЭВМ	Метод сетевого планирования Задача планирования комплекса работ Сетевой график комплекса работ Временной сетевой график Алгоритм задачи сетевого планирования Оптимизация плана комплекса работ Основы системного анализа. Определение и классификация систем. Организация систем. Структура систем .Эмерджентность - свойство систем. Понятия: "большая" и "сложная" системы , подсистемы Примеры систем. Системы массового обслуживания(СМО). Задачи теории массового обслуживания.Классификация СМО. Схема гибели и размножения. Формула Литтла. При-меры систем массового обслуживания и их характеристики.		Зачет, вопросы 1-30
ПК.1/ПК готовность к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин (модулей	у3. умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности	Метод сетевого планирования Задача планирования комплекса работ Сетевой график комплекса работ Временной сетевой график Алгоритм задачи сетевого планирования Оптимизация плана комплекса работ Основы системного анализа. Определение и классификация систем. Организация систем. Структура систем .Эмерджентность - свойство систем. Понятия: "большая" и "сложная" системы , подсистемы Примеры систем. Системы массового обслуживания(СМО). Задачи теории массового обслуживания.Классификация СМО. Схема гибели и размножения. Формула Литтла. При-меры систем массового обслуживания и их характеристики.		Зачет, вопросы 1-30

ПК.13/ПТ способность использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции	31. задач исследования операций для обоснования решения при технической эксплуатации ЛА и двигателей	Основы системного анализа. Определение и классификация систем. Организация систем. Структура систем .Эмерджентность - свойство систем. Понятия: "большая" и "сложная" системы , подсистемы Примеры систем. Сетевое планирование управления Системы массового обслуживания(СМО). Задачи теории массового обслуживания Системы массового обслуживания(СМО). Задачи теории массового обслужи- вания.Классификация СМО. Схема гибели и размножения. Формула Литтла. При-меры систем массового обслуживания и их характеристики.	Контрольная работа	Зачет, вопросы1-30
ПК.19/ЭИ готовность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций	32. систему методов исследования или проектирования сложных систем при решении организационных, технических и эксплуатационных задач на воздушном транспорте	Задачи курса, его структура Определение операции.Эффективность операции.Системный подход к задачам исследования операций.Математическая модель операции.Общая постановка задачи исследования операций(детерминированный случай, оптимизация решения в условиях неопределенности. Оценка операции по нескольким показателям. Задачи линейного программирования.Основная задача ЛП.Существование решения ОЗЛП и способы его нахождения.Транспортная задача ЛП. задачи целочисленного и нелинейного программирования. Метод динамического программирования. Задача о наборе высоты и скорости ЛА. Задача динамического программирования в общем виде. Принцип оптимальности. Основы системного анализа. Определение и классификация систем. Организация систем. Структура систем .Эмерджентность - свойство систем. Понятия: "большая" и "сложная" системы , подсистемы Примеры систем. Системы массового обслуживания(СМО). Задачи теории массового обслужи- вания.Классификация СМО. Схема гибели и размножения. Формула Литтла. При-меры систем массового		Зачет, вопросы1-30

		обслуживания и их характеристики.		
ПК.19/ЭИ	у2. строить и использовать аналитические и статистические модели для описания и прогнозирования различных задач исследования операций, осуществлять их качественный и количественный анализ	Динамическое программирование Задачи курса, его структура Определение операции.Эффективность операции.Системный подход к задачам исследования операций.Математическая модель операции.Общая постановка задачи исследования операций(детерминированный случай, оптимизация решения в условиях неопределенности. Оценка операции по нескольким показателям. Задачи линейного программирования.Основная задача ЛП.Существование решения ОЗЛП и способы его нахождения.Транспортная задача ЛП. задачи целочисленного и нелинейного программирования. Линейное программирование Задачи линейного программирования. Основная задача ЛП. Существование решения ОЗЛП и способы его нахождения Марковские случайные процессы Марковские случайные процессы. Потоки событий .Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Финаль-ные вероятности состояний. Метод динамического программирования. Задача о наборе высоты и скорости ЛА. Задача динамического программирования в общем виде. Принцип оптимальности. Метод сетевого планирования Задача планирования комплекса работ Сетевой график комплекса работ Временной сетевой график Алгоритм задачи сетевого планирования Оптимизация плана комплекса работ Основы системного анализа. Определение и классификация систем. Организация систем. Структура систем .Эмерджентность - свойство систем. Понятия: "большая" и "сложная" системы , подсистемы Примеры систем. Системы массового обслуживания(СМО). Задачи	Контрольная работа	Зачет, вопросы. 1-30

		теории массового обслуживания Системы массового обслуживания(СМО). Задачи теории массового обслуживания.Классификация СМО. Схема гибели и размножения. Формула Литтла. При-меры систем массового обслуживания и их характеристики.		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.5, ПК.1/ПК, ПК.13/ПТ, ПК.19/ЭИ.

Зачет проводится в устной письменной форме, по билетам .

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.5, ПК.1/ПК, ПК.13/ПТ, ПК.19/ЭИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра самолето- и вертолетостроения

Паспорт зачета

по дисциплине «Информатика», 1 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов _1-15_, второй вопрос из диапазона вопросов _16-30_ (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____
к зачету по дисциплине «Информатика»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)

•

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 0-4 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 5-9 баллов.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет 10-14 баллов.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент

при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 15-20 *баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 5 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Информатика»

- 1 Дайте определение "операции" .
- 2 Дайте определение "решению" и "оптимальному решению" .
- 3 Что такое эффективность операции? Приведите примеры показателей эффективности.
- 4 Сформулируйте постановку задачи "Исследования операций" для детерминированного случая. .
- 5 Сформулируйте задачу о выборе решения в условиях неопределенности. .
- 6 Сформулируйте основную задачу линейного программирования(ОЗЛП). .
- 7 Как перейти от условий - неравенств к условиям равенствам.Приведите пример. .
- 8 Сформулируйте транспортную задачу и ее особенность. .
- 9 Сформулируйте задачу целочисленного программирования и ее особенности. .
- 10 Охарактеризуйте свойство аддитивности для показателя эффективности и запишите этот критерий. .
- 11 Какие две основные задачи необходимо решить в динамическом программировании(ДП). .
- 12 Сформулируйте принцип оптимальности ДП. .
- 13 Запишите мультипликативный критерий оценки показателя эффективности при ДП. 1 балл).
- 14 Как разворачивается процесс ДП. .
- 15 Дайте определение случайного марковского процесса. .
- 16 Что такое процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем? .
- 17 Что называется потоком событий. .
- 18 Перечислите основные характеристики потока событий и дайте им определение .
- 19 Что такое простейший поток событий.Каким распределением он характеризуется(характеристики этого распределения. .
- 20 Что такое элемент вероятности и чему он равен? .
- 21 Сформулируйте общее правило составления уравнений Колмогорова для вероятностей состояний системы .
- 22 Сформулируйте правило написания алгебраических уравнений для финальных вероятностей состояний системы .
- 23 Классификация СМО. .
- 24 Формулы Литтла для СМО. .
- 25 Что такое структурно-временная таблица комплекса работ при сетевом планировании .
- 26 Что такое упорядочение структурной таблицы и что называется рангом работы .
- 27 Что такое критические работы и критический путь при СП и не критическая дуга .
- 28 Дайте определение "Системному анализу" .
- 29 Что называется системой и перечислите понятия , связанные с понятием "система" .
- 30 Что такое "эмерджентность" - как свойство систем.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра самолето- и вертолетостроения

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Исследование операций и системный анализ», 5 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа(КР) проводится по теме решение оптимизационной задачи методами линейного программирования. Выполняется письменно двумя методами : графически , используя геометрическую интерпретацию основной задачи линейного программирования(ОЗЛП) при нахождении опорного и оптимального решения и, применяя симплекс-метод решения задачи ЛП, для отыскания опорного и оптимального решения . В ходе выполнения расчетно-графической работы студенты:

применяют различные методики решения ОЗЛП ;
анализируют полученные результаты;
оценивают точность расчета;
формулируют выводы по работе;
составляют расчетно-пояснительную записку.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части КР, отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 0-9 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части КР выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет _10-19_ баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны ,но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 20-29 _баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет _30-40_ баллов

Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за КР учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Из 100 максимальных и минимальных баллов КР включает в себя 40-10 баллов.

КР критерий оценки	балл
1. Расчетные задания должны быть оформлены согласно требованиям, приведенным в «Общих замечаниях по выполнению	40-25

и оформлению заданий». 2. Приведена математическая запись законов и методов.	
1. Решение не содержит ошибок принципиального характера 2. Решение выполнено в соответствии с «Общими замечаниями по выполнению и оформлению заданий».	24-10
Выполнен чужой вариант	незачет
За каждый день просрочки от назначенного срока	-1
1. Работа сдана не в срок с опозданием более 3 недель от назначенного срока 2. При представлении чужого варианта и последующей полной переделке. Расчетные задания должны быть оформлены согласно требованиям, приведенным в «Общих замечаниях по выполнению и оформлению заданий».	0

3. Примерный перечень тем КР

«: Основная задача линейного программирования»

4. Общие замечания по выполнению и оформлению заданий

Текст задания должен быть переписан в пояснительную записку задания полностью. В пояснительной записке требуемые расчеты должны сопровождаться словесными пояснениями. Нельзя приводить только расчетные формулы и конечные результаты. Студент оформляет пояснительную записку в объеме до 10-20 страниц машинописного текста, чертежного шрифта не менее 3 мм или компьютерной верстки (шрифт 12-14, интервал 1,5). Пояснительная записка выполняется на листах бумаги формата А4 и оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД к текстовой документации (ГОСТ 2.105-95 и ГОСТ 2.106-96)