



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**

УТВЕРЖДАЮ



Ректор

/ Ю.Ю. Михальчевский

» 06 2021 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы теории систем и исследование операций**

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация
воздушного движения**

Специализация

**Организация аэронавигационного обеспечения полетов
воздушных судов**

Квалификация выпускника:

инженер

Форма обучения

очная

Санкт-Петербург
2021

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы теории систем и исследование операций» является формирование знаний, умений и навыков в области системного анализа сложных объектов, а также для понимания и оценки существующих алгоритмов в области теории принятия оптимальных решений и применения освоенного математического аппарата в профессиональной деятельности.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование знаний о современных концепциях теории систем и исследование операций;
- приобретение умений выбирать и использовать методы теории систем и исследования операций для решения поставленной задачи, применяя теоретические знания;
- овладение навыками применения методов теории систем и исследования операций в профессиональной деятельности.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы теории систем и исследование операций» представляет собой дисциплину, относящуюся к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Основы теории систем и исследование операций» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Философия», «Экономика», «Аэронавигационное обеспечение полетов».

Дисциплина «Основы теории систем и исследование операций» является обеспечивающей для подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается в 8 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Основы теории систем и исследование операций» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия
ИД _{УК1} ²	Формулирует и анализирует познавательное противоречие на основе: целостности объекта; выявления механизмов его функционирования и многообразных связей во внутренней и внешней среде объекта
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
ИД _{УК10} ¹	Владеет основами экономической и финансовой грамотности, понимает сущность рациональной организации хозяйственной деятельности в современном обществе

ПК-5	Способен разрабатывать процедуры маневрирования воздушных судов и определять минимумы аэродромов
ИД ¹ _{ПК5}	Демонстрирует знание и понимание принципов обеспечения безопасности полетов при разработке процедур маневрирования воздушных судов

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основные понятия системы и системного анализа,
- основные законы и закономерности систем,
- модели теории систем и методы системного анализа;
- схемы и общие методики системного анализа;
- основные понятия дисциплины исследование операций.
- основные методы дисциплины исследование операций решения практических задач.

Уметь:

- ориентироваться в современных направлениях системных исследований;
- анализировать системы; выделять компоненты, взаимосвязи и иные характеристики взаимодействия систем
- правильно использовать системную парадигму;
- выбирать методы моделирования систем, структурировать и анализировать цели и функции систем управления, проводить системный анализ объектов профессиональной деятельности;
- строить корректную модель системного объекта (процесса);
- разрабатывать и использовать методику системного анализа конкретного объекта (проблемной ситуации, возникшей в нем и окружающей среде) для выработки системы предварительных решений по его созданию, функционированию, развитию (по устранению проблемной ситуации);
- строить математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей.

Владеть:

- навыками работы с инструментарием системного анализа;
- выявления и правильного анализа проблем объекта и формирования системы целей для их решения;
- разработки эффективной системы целедостижения;
- навыками решения различных типов задач линейного программирования.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры
		8

Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	56,5	56,5
лекции (Л)	36	36
практические занятия (ПЗ)	18	18
семинары (С)	-	-
лабораторные работы (ЛР)	-	-
курсовой проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа студента (СРС)	54	54
Контрольные работы (количество) (КР)	-	-
в том числе контактная работа	-	-
Промежуточная аттестация	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК - 1	УК - 10	ПК - 5		
Тема 1. Теория систем	56	+	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У, ИЗ, СЗ
Тема 2. Исследование операций	52	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ИЗ, СЗ
Итого по дисциплине:	108					

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос, ИЗ – индивидуальные задания, СЗ – ситуационная задача.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Теория систем	18	10	-	-	28	-	56
Тема 2. Исследование операций	18	8	-	-	26	-	52
Всего по дисциплине	36	18	-	-	54	-	108
Промежуточная аттестация							36
Итого по дисциплине							144

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Теория систем

Понятие «система» и его семантическое поле. Признаки системы. Характеристики системы. Классы систем. Дескриптивное и конструктивное определения системы. Системные принципы и парадигмы. Законы и закономерности систем. Систематизация моделей и методов моделирования систем. Формальные модели и методы моделирования систем. Частично формальные модели и методы моделирования систем. Характеристика и сравнительный анализ методов описания систем, активизирующих интуицию и опыт специалистов: морфологических, структуризации, выработки групповых решений, экспертных оценок. Основные подходы, принципы, схемы и этапы системного анализа. Проблемы качества результатов, эффективности системного анализа и пути их решения.

Тема 2. Исследование операций

Основы математического моделирования. Общая постановка задачи оптимизации. Классификация задач математического программирования. Примеры задач линейного программирования (ЛП). Общая постановка задачи ЛП. Графический метод решения задач линейного программирования. Сведение задач линейного программирования общего вида к задачам, допускающим решение графическим методом.

Симплекс-метод решения задачи ЛП общего вида. Алгоритм решения задачи ЛП табличным симплекс-методом. Геометрическая интерпретация симплекс-алгоритма.

Транспортная задача ЛП. Методы построения начального опорного плана транспортной задачи (метод СЗ угла, метод минимального тарифа). Потенциалы, их экономический смысл. Решение транспортной задачи методом потенциалов.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Понятия теории систем. Виды связей. Соотношение понятий. Признаки системы	2
1	Практическое занятие 2. Основные характеристики систем. Логические основы классификации и основные классы систем	2
1	Практическое занятие 3. Системные парадигмы, принципы и закономерности систем. Их использование в системном анализе	2
1	Практическое занятие 4. Классификация методов системного анализа и возможности использования разных классов на различных его этапах	2
1	Практическое занятие 5. Решение задач системного анализа ме-	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	тодами организации сложных экспертиз: методы выработки групповых решений и экспертных оценок	
2	Практическое занятие 6. Стандартная и каноническая формы задачи ЛП. Графический метод решения задач линейного программирования	2
2	Практическое занятие 7. Симплексный метод решения задач линейного программирования	2
2	Практическое занятие 8. Алгоритм решения задачи ЛП табличным симплекс-методом.	2
2	Практическое занятие 9. Методы построения начального опорного плана транспортной задачи	2
Итого по дисциплине		18

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала по теме «Теория систем» (конспект лекций и рекомендуемая литература [1, 2, 4, 5]. 2. Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами и сообщениями. 3. Подготовка к устному опросу.	28
2	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала по теме «Исследование операций» (конспект лекций и рекомендуемая литература [3, 6, 7]. 2. Подготовка к устному опросу.	26
Итого по дисциплине		54

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Королев, А. С. Основы теории систем и системного анализа : методические указания / А. С. Королев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 46 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163829> (дата обращения: 20.01.2021).

2 Клименко, И. С. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / И. С. Клименко. — Сочи : РосНОУ, 2018. — 264 с. — ISBN 978-5-89789-093-4. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162178> (дата обращения: 20.01.2021)

3 Калмыков, С. И. Исследование операций : учебное пособие / С. И. Калмыков, М. А. Первухин, А. А. Степанова. — Владивосток : ВГУЭС, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-9736-0555-1. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/161484> (дата обращения: 20.01.2021)

б) дополнительная литература:

4 Романов, П. С. Математические основы теории систем. Практикум : учебное пособие / П. С. Романов, И. П. Романова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-3645-3. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/119636> (дата обращения: 20.01.2021)

5 Волкова В.Н. Теория систем и системный анализ: Учеб. для бакалавров. Реком. ФГБОУ ВПО "СПбГПУ" [Текст] / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. - М. : Юрайт, 2013. - 616с.. 7 экз.

6 Горлач, Б. А. Исследование операций. Практикум для студентов технических и экономических специальностей вузов : учебное пособие для вузов / Б. А. Горлач, Н. Л. Додонова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-6731-0. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162371> (дата обращения: 20.01.2021).

7 Горелик В.А. Исследование операций и методы оптимизации: Учебник для вузов. Реком. ФГБОУ ВО [Текст] / В. А. Горелик. - М. : ИЦ Академия, 2013. - 272с. - ISBN 978-5-7695-9660-5. 1 экз.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

8 **Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/> свободный (дата обращения: 20.01.2021)

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

9 **Учебно-образовательная физико-математическая библиотека** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>, свободный (дата обращения: 20.01.2021)

10 **Российская национальная библиотека** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nlr.ru/>, свободный (дата обращения: 20.01.2021)

11 **Библиотека учебной и научной литературы** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sbiblio.com>, свободный (дата обращения: 20.01.2021)

12 **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 20.01.2021)

13 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 20.01.2021)

14 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://e.lanbook.com>, свободный (дата обращения: 20.01.2021)

15 **Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://lib.mexmat.ru/> свободный (дата обращения: 20.01.2021)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс № 2 (ауд. 801) с доступом в Интернет: Компьютерные столы - 16 шт., круглый стол – 2 шт., стулья - 28 шт., 28 персональных компьютеров, с доступом в сеть Интернет, учебная доска, экран для проектора.

Лицензионное программное обеспечение: PascalABC.NET ((L)GPL v3), VisualStudioCommunity (Бесплатное лицензионное соглашение), Kaspersky Anti-Virus Suite (лицензия № 1D0A170720092603110550), Photoshop CS3 (госконтракт № SBR1010080401-00001346-01), VirtualBox(GPL v2), Scilab (CeCILL), Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843).

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины «Основы теории систем и исследование операций» предполагается использовать следующие образовательные технологии: входной контроль, лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения студентами дидактических единиц. Он осуществляется по вопросам из школьных курсов математических дисциплин, на которых базируется дисциплина «Основы теории систем и исследование операций».

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

По дисциплине «Основы теории систем и исследование операций» планируется проведение как информационных, так и проблемных лекций. Информационные лекции направлены на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Проблемные лекции активизируют интеллектуальный потенциал и мыслительную деятельность студентов, которые приобретают умение вести дискуссию. В ходе проблемной лекции преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки.

Практическое занятие обеспечивает связь теории и практики, содействует выработке у обучающихся умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы. Практические занятия как образовательная технология помогают студентам систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера.

Самостоятельная работа студента проявляется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также собственные познавательные-мыслительные действия без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала, подготовку к устному опросу, а также подготовку к устным опросам и письменным аудиторным работам.

В рамках изучения дисциплины «Основы теории систем и исследование операций» предполагается использовать в качестве информационных технологий среду MS Office: Word 2007, Excel 2007, PowerPoint 2007.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Фонд оценочных средств дисциплины «Основы теории систем и исследование операций» представляет собой комплекс методических и контрольных измерительных материалов, предназначенных для определения качества результатов обучения и уровня сформированности компетенций обучающихся в ходе освоения данной дисциплины. В свою очередь, задачами использования фонда оценочных средств являются осуществление как текущего контроля успеваемости студентов, так и промежуточной аттестации в форме экзамена.

Фонд оценочных средств дисциплины «Основы теории систем и исследование операций» для текущего контроля включает: устные опросы, ситуационные задачи и индивидуальные задания.

Устный опрос проводится на практических занятиях в течение 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Индивидуальные задания и ситуационные задачи носят практико-ориентированный характер, используются в рамках практической подготовки с целью оценки формирования, закрепления, развития практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 8 семестре.

Экзамен позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзамен предполагает устные ответы на 2

теоретических вопроса из перечня вопросов, вынесенных на промежуточную аттестацию, а также решение ситуационной задачи.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Индивидуальное задание:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане рефератов и курсовых работ не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам.

Примерный перечень контрольных вопросов и заданий для проведения входного контроля

- 1) Понятие субъекта и объекта познания и их соотношение.
- 2) Общество как саморазвивающаяся система.
- 3) Рациональный экономический выбор.
- 4) Потребление и полезность. Закон убывающей предельной полезности.
- 5) Закон убывающей отдачи.

- 6) Основные виды экономических систем.
- 7) Рыночное равновесие.
- 8) Понятие, закон и факторы совокупного спроса.
- 9) Понятие, закон и факторы совокупного предложения.
- 10) Понятие техники. Роль техники в развитии общества.
- 11) Динамика и типология исторического развития.
- 12) Проблема индукции в научном познании.
- 13) Погрешности и их классификация.
- 14) Функция и плотность распределения случайной величины.
- 15) Корреляция погрешностей.
- 16) Методы оценивания показателей точности и надежности.
- 17) Числовые характеристики и оценки случайных величин.
- 18) Вероятностный характер аэронавигации.
- 19) Средняя квадратическая радиальная погрешность.
- 20) Эллипс рассеяния и погрешность по заданному направлению.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
1 этап		
УК-1	ИД ² _{УК1}	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия системы и системного анализа, - основные законы и закономерности систем, - основные понятия дисциплины исследование операций. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ориентироваться в современных направлениях системных исследований; - анализировать системы; выделять компоненты, взаимосвязи и иные характеристики взаимодействия систем - строить математические модели различных практических задач. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с инструментарием системного анализа; - навыками решения некоторых оптимизационных задач.

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
УК-10	ИД ¹ _{УК10}	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы и закономерности систем, - основные понятия дисциплины исследование операций. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать системы; выделять компоненты, взаимосвязи и иные характеристики взаимодействия систем - строить математические модели различных практических задач. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения некоторых оптимизационных задач.
ПК-5	ИД ¹ _{ПК5}	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы и закономерности систем, - основные понятия дисциплины исследование операций. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать системы; выделять компоненты, взаимосвязи и иные характеристики взаимодействия систем <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с инструментарием системного анализа.
2 этап		
УК-1	ИД ² _{УК1}	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - модели теории систем и методы системного анализа; - схемы и общие методики системного анализа; - основные методы дисциплины исследование операций <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно использовать системную парадигму; - выбирать методы моделирования систем, структурировать и анализировать цели и функции систем управления, проводить системный анализ объектов профессиональной деятельности; - строить корректную модель системного объекта (процесса); - строить математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выявления и правильного анализа проблем объекта и формирования системы целей для их решения; - навыками решения оптимизационных задач с ограничениями.

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
УК-10	ИД ¹ _{УК10}	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - модели теории систем и методы системного анализа; - схемы и общие методики системного анализа; - основные методы дисциплины исследование операций решения экономических задач. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить корректную модель системного объекта (процесса); - строить математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выявления и правильного анализа проблем объекта и формирования системы целей для их решения; - навыками решения различных типов задач линейного программирования.
ПК-5	ИД ¹ _{ПК5}	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - схемы и общие методики системного анализа; - основные методы дисциплины исследование операций <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить корректную модель системного объекта (процесса); <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выявления и правильного анализа проблем объекта и формирования системы целей для их решения; - навыками решения задач линейного программирования.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает ситуационную задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это

самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает ситуационную задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Ситуационная задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

9.6.1 Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля по разделам дисциплины (устный опрос)

1. Виды связей. Положительная/отрицательная обратная связь.
2. Соотношение понятий «часть» и «элемент»
3. Соотношение понятий «отношение» и «связь»
4. Соотношение понятий «структура» и «организация».
5. Соотношение понятий: «система» и «целое»
6. Соотношение понятий «системность» и «целостность»
7. Соотношение понятий «система» и «окружающая среда»
8. Понятия: «состояние», «поведение», «функционирование», «развитие» системы. Понятия: «адаптация» и «самоорганизация».
9. Понятие организационной системы.
10. Признаки системы: членимость-связанность
11. Признаки системы: целостность-единство
12. Признаки системы: эмерджентность
13. Виды характеристик системы: статические, динамические, синтетические.
14. Понятие строгой и нестрогой иерархии.
15. Сетевые структуры в представлении систем.

16. Сетевой график целедостижения.
17. Естественные – искусственные системы.
18. Замкнутые – открытые системы.
19. Гомогенные – гетерогенные системы.
20. Простые – сложные системы.
21. Статические – динамические системы.
22. Детерминированные и вероятностные системы.
23. Адаптивные и самоорганизующиеся системы.
24. Дескриптивное и конструктивное определения системы.
25. Закономерности осуществимости, строения, функционирования и развития систем.
26. Закономерности целеобразования и целедостижения, анализа и синтеза целей.
27. Модели системы: «входы–выходы», «черный ящик», «серый ящик», «прозрачный ящик».
28. Модель системы с управлением.
29. Динамические модели системы.
30. Общая постановка задачи оптимизации. Целевая функция.
31. Допустимое множество. Допустимое решение.
32. Оптимальное решение. Оптимальное множество.
33. Постановка задачи математического программирования.
34. Стандартная и каноническая формы задачи ЛП.
35. Теорема о достижимости оптимального решения задачи ЛП в угловой точке (в случае ограниченности целевой функции).
36. Строение множества оптимальных решений.
37. Линия уровня целевой функции.
38. Алгоритм решения задачи ЛП графическим методом.
39. Допустимый вид системы ограничений. Допустимый базис.
40. Свободные и базисные неизвестные. Базисное решение.
41. Геометрическая интерпретация симплекс-алгоритма.
42. Открытая и закрытая модель транспортной задачи.
43. Критерий разрешимости транспортной задачи.

Примерный перечень практических заданий для текущего контроля знаний

Примеры заданий к индивидуальному заданию №1

1. Составить задачу ЛП с четырьмя ограничениями так, чтобы область допустимых решений была *выпуклым многоугольником*, а целевая функция достигала максимума в некоторой точке и минимума в некоторой точке (точки должны быть разными). Составьте задачу так, чтобы область допустимых решений содержала точку $(0;0)$.

2. Составить задачу ЛП с тремя ограничениями так, чтобы область допустимых решений была выпуклой областью, а целевая функция достигала мини-

мама в любой точке некоторого отрезка и стремилась к $+\infty$ для задачи максимизации. Составьте задачу так, чтобы область допустимых решений **не содержала** точку $(0;0)$.

3. Составить задачу ЛП с четырьмя ограничениями так, чтобы область допустимых решений была пустым множеством.

Примеры заданий к индивидуальному заданию №2

- 1) Двум погрузчикам разной мощности за 24 часа нужно погрузить на первой площадке 230 т, на второй – 68 т. Первый погрузчик на 1-ой площадке может погрузить 10 т в час, на 2-ой – 12 т. Вторым погрузчик на каждой площадке может погрузить по 13 т в час. Стоимость работ, связанных с погрузкой 1 т первым погрузчиком на первой площадке 8 руб., на второй – 7 руб., вторым погрузчиком на первой площадке – 12 руб., на второй – 13руб. Нужно найти, какой объем работ должен выполнить каждый погрузчик на каждой площадке, чтобы стоимость всех работ по погрузке была минимальной.

Примеры заданий к индивидуальному заданию №3

- 1) Фирма должна отправить некоторое количество кроватей с трёх складов в пять магазинов. На складах имеется соответственно 15, 25 и 20 кроватей, а для пяти магазинов требуется соответственно 20, 12, 5, 8 и 15 кроватей. Стоимость перевозки одной кровати со склада в магазин приведены в таблице.

Склады	Магазины				
	В1	В2	В3	В4	В5
A1	1	0	3	4	2
A2	5	1	2	3	3
A3	4	8	1	4	3

Построить начальный опорный плана транспортной задачи (метод СЗ угла, метод минимального элемента)

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Примерный перечень экзаменационных вопросов

1. Принцип целенаправленности.
2. Принцип задания цели.
3. Принцип выполнения действия.
4. Закон сохранения.
5. Качество результата действия.
6. Простая системная функциональная единица.

7. Простейший блок управления (прямая положительная связь).
8. Количество результата действия.
9. Простой блок управления (отрицательная обратная связь).
10. Принцип независимости результата действия.
11. Циклы системы и переходные процессы.
12. Функциональное состояние систем: Стационарные состояния.
13. Функциональное состояние систем: Динамические процессы.
14. Функциональное состояние систем: Оценка функционального состояния систем.
15. Системы стабилизации и пропорциональные системы.
16. Активные и пассивные системы.
17. Сложный блок управления.
18. Самообучающийся блок управления.
19. Сигнальные системы.
20. Эволюция блоков управления.
21. Системные принципы и две системные парадигмы.
22. Основной системный закон и некоторые другие законы систем.
23. Закономерности осуществимости, строения, функционирования и развития систем.
24. Закономерности целеобразования и целедостижения, анализа и синтеза целей.
25. Модели системы: «входы–выходы», «черный ящик», «серый ящик», «прозрачный ящик».
26. Модель системы с управлением.
27. Основные понятия теории исследования операций и теории принятия оптимальных решений. Понятие оптимального решения.
28. Обзор основных типов оптимизационных моделей и используемых для оптимизации математических методов.
29. Классификация оптимизационных задач.
30. Примеры оптимизационных задач, сводящихся к математическому программированию.
31. Детерминированные модели управления запасами.
32. Стандартная и каноническая формы задачи ЛП.
33. Графический метод решения задач линейного программирования.
34. Теорема о достижимости оптимального решения задачи ЛП в угловой точке (в случае ограниченности целевой функции).
35. Графический метод решения задач ЛП.
36. Сведение задач линейного программирования общего вида к задачам, допускающим решение графическим методом.
37. Симплекс-метод решения задачи ЛП общего вида.
38. Симплексные таблицы. Алгоритм решения задачи ЛП табличным симплекс-методом.
39. Транспортная задача ЛП.
40. Методы построения начального опорного плана транспортной задачи (метод СЗ угла, метод минимального тарифа).

Типовые задачи для промежуточной аттестации

1. Представьте, что вам нужно выполнить приведенное ниже задание. Проанализируйте задание, для решения данной задачи из методов, изученных в рамках данного курса, выберите оптимальный, обоснуйте выбор, выполните задание, объясните полученное решение.

Задание: Есть 5 станков (А, В, С, D, E), на которых обрабатываются 2 детали. Задана последовательность и время обработки каждой детали на каждом из станков:

Дет. 1	Послед. обработки	А	В	С	D	E
	Время обработки	3	5	4	2	1
Дет. 2	Послед. обработки	E	А	В	D	С
	Время обработки	2	4	2	3	7

Определить оптимальный порядок обработки деталей на различных станках.

2. Представьте, что вам нужно выполнить приведенное ниже задание. Проанализируйте задание, для решения данной задачи из методов, изученных в рамках данного курса, выберите оптимальный, обоснуйте выбор, выполните задание, объясните полученное решение.

Задание: Производственная мощность цеха сборки некоторого изделия составляет 120 шт. типа P1 и 360 шт. типа P2 в смену. Технический контроль может пропустить в сутки не более 200 изделий того и другого типа. Доход от реализации изделий P2 в 4 раза выше, чем от реализации P1. Определить план выпуска изделий, при котором будет обеспечена наибольшая прибыль.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины «Основы теории систем и исследование операций», обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Также ему следует уяснить, что уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. Также в этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение обучающегося в самостоятельную познавательную деятельность.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, лабораторные работы и практические занятия. На первом занятии преподаватель осуществляет входной контроль по вопросам дисциплин, являющимися предшествующими для дисциплины «Основы теории систем и исследование операций» (п. 2).

В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические

проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий и лабораторных работ, а также указания по выполнению обучающимися самостоятельной работы.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины «Основы теории систем и исследование операций», ее местом в системе технических наук, связями с другими дисциплинами;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов;
- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в области прикладной математики.

Темы лекций и рассматриваемые в ходе их вопросы приведены в п. 5.3.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Принципиально неверным, но получившим в наше время достаточно широкое распространение, является отношение к лекции как к «диктанту», который обучающийся может аккуратно и дословно записать. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений. Применение такой системы поможет значительно ускорить процесс записи лекции. Рекомендуется в конспекте лекций оставлять свободные места, или поля, например, для того, чтобы была возможность записи необходимой информации при работе над материалами лекций.

При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрикации материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Обязательно следует делать специальные пометки, например, в случаях, когда какое-либо определение, положение, вывод остались неясными, сомнительными. Иногда обучающийся не успевает записать важную информацию в конспект. Тогда необходимо сделать соответствующие пометки в тексте, чтобы не забыть, восполнить эту информацию в дальнейшем.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче экзамена.

Практические занятия по дисциплине «Основы теории систем и исследование операций» проводятся в соответствии с п. 5.4. Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы; приобрести начальные практические умения и навыки.

Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цели и задачи занятия, обращая их внимание на наиболее сложные вопросы по изучаемой теме.

Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

В современных условиях перед студентом стоит важная задача – научиться работать с массивами информации. Обучающимся необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения. Для достижения этой цели, в вузе организуется самостоятельная работа обучающихся. Кроме того, современное обучение предполагает, что существенную часть времени в освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно.

Систематичность занятий предполагает равномерное распределение объема работы в течение всего предусмотренного учебным планом срока овладения дисциплиной «Основы теории систем и исследование операций». Последовательность работы означает преемственность и логику в овладении знаниями по дисциплине «Основы теории систем и исследование операций». Данный принцип изначально заложен в учебном плане при определении очередности изучения дисциплин. Аналогичный подход применяется при определении последовательности в изучении тем дисциплины.

Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче экзамена по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

Экзамен (промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Основы теории систем и исследование операций») позволяет определить уровень освоения обучающимся компетенций (п. 9.5) за период изучения данной дисциплины. Экзамен предполагает ответы на 2 теоретических вопроса из перечня вопросов, вынесенных на промежуточную аттестацию, а также решение ситуационной задачи (п. 9.6).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №8 «Прикладной математики и информатики» «27» января 2021 года, протокол № 5.

Разработчики:

к.т.н., доцент

Р.Р. Муксимова

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

заведующий кафедрой № 8

к.т.н., доцент

Я. М. Далингер

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент

Сарайский Ю.Н.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 16 » июня 2021 года, протокол № 7 .