

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНТРАНС РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор – проректор по
учебной работе

 Н.Н. Сухих



30 августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Прикладные методы оптимизации на транспорте

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
2017

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Прикладные методы оптимизации на транспорте» является формирование профессиональных знаний и приобретение практических навыков применения основ теории моделирования и оптимизации процессов организации, планирования и управления движением в транспортных системах.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение принципов и методов моделирования типовых функциональных задач системы управления в виде постановок задач оптимизации, обоснования выбора методов их решения, формирование практических навыков разработки эффективных вычислительных схем и реализации их элементов в виде программ для ЦВМ.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому виду профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Прикладные методы оптимизации на транспорте» представляет собой дисциплину, относящуюся к Вариативной части дисциплин Профессионального цикла ОПОП ВО специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» специализации «Организация аэронавигационного обеспечения полетов воздушных судов» (ОрАНО).

Дисциплина «Прикладные методы оптимизации на транспорте» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Математика», «Информатика», «Прикладная геометрия и инженерная графика».

Дисциплина «Прикладные методы оптимизации процессов на транспорте» является обеспечивающей для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается в 8 и 9 семестрах.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Прикладные методы оптимизации процессов на транспорте» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>1. Обладанием математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры (ОК-32)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы исследования, моделирования и оптимизации процессов управления и организации воздушного движения. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать математические модели процессов управления и организации воздушного движения <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа и оценки эффективности процессов в системе организации воздушного движения
<p>2. Владением методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов (ОК-42)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы системного анализа при исследовании системы организации воздушного движения. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать математические модели процессов управления и организации воздушного движения <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами исследования процессов управления и организации воздушного движения
<p>3. Владением основными понятиями, принципами, законами и закономерностями общей и прикладной теории систем (ОК-54)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - цели, задачи и характеристики процессов функционирования системы организации воздушного движения. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - определять количественные характеристики процессов организации воздушного движения <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа и оценки эффективности процессов в системе организации воздушного движения
<p>4. Способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы системного анализа при исследовании системы организации воздушного движения. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать информацию, осознавая опасности и угрозы, возникающие в процессе организации воздушного движения. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа и оценки эффективности процессов в системе организации воздушного движения

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
числе защиты государственной тайны (ПК-14)	
5. Владением основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации (ПК-15)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы исследования, моделирования и оптимизации процессов управления и организации воздушного движения. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать современные информационные технологии. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа и оценки эффективности процессов в системе организации воздушного движения
6. Способностью использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ПК-23)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - цели, задачи и характеристики процессов функционирования системы организации воздушного движения. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - определять количественные характеристики процессов организации воздушного движения <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа и оценки эффективности процессов в системе организации воздушного движения
7. Способностью использовать языки и системы программирования, инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и производственных задач (ПК-30)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - характеристики процессов управления воздушным движением; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать эффективность процессов в системе организации воздушного движения и определять основные направления их совершенствования <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами математического моделирования процессов управления и организации воздушного движения.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		8	9
Общая трудоемкость дисциплины	180	72	108
Контактная работа:	112,8	54,3	58,5
лекции	46	18	28
практические занятия	38	18	20
семинары		-	-
лабораторные работы	26	18	8
курсовой проект (работа)	-	-	-
Самостоятельная работа студента	25	9	16
Промежуточная аттестация:	45	9	36
контактная работа	2,8	0,3	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету и экзамену	42,2	8,7 (Зачёт)	33,5 (Экзамен)

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции							Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-32	ОК-42	ОК-54	ПК-14	ПК-15	ПК-23	ПК-30		
8 семестр										
Раздел 1. Введение	3	+	+	+	+	+	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У
Раздел 2. Общие вопросы теории моделирования	11	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, ИЛ	У
Раздел 3. Теоретические основы разработки и исследования моделей оптимизации процессов	27	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, ИЛ	У
Раздел 4. Декомпозиция задач большой размерности со специальной структурой	14	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, ИЛ	У

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции							Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-32	ОК-42	ОК-54	ПК-14	ПК-15	ПК-23	ПК-30		
Раздел 5. Параметрические задачи линейного программирования	8	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	У
Промежуточная аттестация за 8 семестр	9									
9 семестр										
Раздел 6. Моделирование и оптимизация организации систем технических средств обслуживания	16	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, ИЛ	У
Раздел 7. Моделирование и оптимизация процессов предварительного планирования использования воздушного пространства	18	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, ИЛ	У
Раздел 8. Моделирование и оптимизация процессов текущего планирования использования воздушного пространства.	17	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, ИЛ	У
Раздел 9. Оценка сложности и эффективность решения прикладных задач оптимизации	29	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, ИЛ	У
Промежуточная аттестация за 9 семестр	35									
Итого по дисциплине	180									

Сокращения: Л – лекция, П – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос, РТЗ – решение типовых задач, Д – доклад, ИЛ - интерактивная лекция.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование тем дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	С	КР	СРС	Всего часов
8 семестр							
Раздел 1. Введение	1	1	-	-	-	1	3
Тема 1. Зачем необходимо моделирование?	1	1	-	-	-	1	3
Раздел 2. Общие вопросы теории	4	4	2	-	-	1	11

моделирования.							
Тема 2. Общая характеристика моделей в системе УВД.	1	1	-	-	-	0,25	2,25
Тема 3. Место задач математического программирования в проблеме моделирования.	1	1	-	-	-	0,25	2,25
Тема 4. Понятие декомпозиции процессов и сложных систем.	1	1	-	-	-	0,25	2,25
Тема 5. Определение типовых функциональных задач.	1	1	2	-	-	0,25	4,25
Раздел 3. Теоретические основы разработки и исследования моделей оптимизации процессов	8	8	8	-	-	3	27
Тема 6. Классификация задач линейного программирования (ЛП)	1	1	-	-	-	0,25	2,25
Тема 7. Целочисленные многогранники. Критерии целочисленности многогранника.	1	1	-	-	-	0,5	2,5
Тема 8. Примеры целочисленных задач ЛП (транспортная задача, задача о назначении, задача о кратчайшем пути).	1	1	-	-	-	0,25	2,25
Тема 9. Понятие квазицелочисленного многогранника.	1	1	-	-	-	0,5	2,5
Тема 10. Задачи об упаковке, разбиении и покрытии.	1	1	2	-	-	0,25	4,25
Тема 11. Эквивалентные преобразования задач квазицелочисленного ЛП (КЦЛП) и наследование свойств их оптимальных решений.	1	1	2	-	-	0,5	4,5
Тема 12. Правило Трубина и решение задач КЦЛП симплекс – методом.	1	1	2	-	-	0,25	4,25
Тема 13. Двойственный симплекс – метод при решении задач ЛП с добавлением ограничений, схема применения для решения задачи об упаковке.	1	1	2	-	-	0,5	4,5
Раздел 4. Декомпозиция задач большой размерности со специальной структурой	3	3	6	-	-	2	14

Тема 14. Метод декомпозиции Данцига – Вулфа.	1	1	2	-	-	0,5	4,5
Тема 15. Метод генерации столбцов.	1	1	2	-	-	0,5	4,5
Тема 16. Применение методов к общей ЗЛП, задаче о назначении. Метод Бендерса. Метод разделения ограничений по правым частям.	1	1	2	-	-	1	5
Раздел 5. Параметрические задачи линейного программирования	2	2	2	-	-	2	8
Тема 17. Общая характеристика параметрических задач ЛП и их приложений. Исследование зависимости значения функции цели от параметра прямым симплекс – методом	1	1	1	-	-	1	4
Тема 18. Понятие об обратной задаче ЛП. Параметрическая оптимизация с использованием методов одномерной оптимизации.	1	1	1	-	-	1	4
Итого за 8 семестр	18	18	18	-	-	9	63
9 семестр							
Раздел 6. Моделирование и оптимизация организации систем технических средств обслуживания (СТСО)	8	2	2	-	-	4	16
Тема 19. Общая характеристика задач синтеза (организации) СТСО. Моделирование систем ТС наблюдения за движением транспортных средств.	2	-	-	-	-	1	3
Тема 20. Задачи организации идеальной и рациональной системы.	2	-	-	-	-	1	3
Тема 21. Постановка в виде задачи о покрытии.	2	-	-	-	-	1	3
Тема 22. Простейшая задача о размещении ТС и другие эквивалентные постановки.	2	2	2	-	-	1	7
Раздел 7. Моделирование и оптимизация процессов предварительного планирования использования воздушного	8	2	2	-	-	6	18

пространства							
Тема 23. Декомпозиция задач планирования использования воздушного пространства.	2	-	-	-	-	1	3
Тема 24. Типовые функциональные задачи планирования рационального воздушного движения (ПВД).	2	-	-	-	-	1	3
Тема 25. Вариантные модели. Моделирование пропускной способности элементов воздушного пространства. Исследование свойств задачи ПВД с одним подконтрольным элементом.	2	2	2	-	-	2	8
Тема 26. Схемы декомпозиции общей задачи ПВД.	2		-	-	-	2	4
Раздел 8. Моделирование и оптимизация процессов текущего планирования использования воздушного пространства	6	6	2	-	-	3	17
Тема 27. Понятие о потенциальных конфликтных ситуациях. Задача об изменении высоты полета и задача о кратчайшем пути на сети.	2	-	-	-	-	1	3
Тема 28. Задачи рационального выбора очередности обслуживания и задачи о разбиении и упаковке.	2	2	2	-	-	1	7
Тема 29. Задачи планирования бесконфликтных потоков воздушного движения.	2	4	-	-	-	1	7
Раздел 9. Оценка сложности и эффективность решения задач оптимизации	6	10	2	-	-	3	21
Тема 30. Основные понятия о вычислительной сложности задач оптимизации и методов (алгоритмов) их решения.	2	2	2	-	-	1	7
Тема 31. Экономные алгоритмы решения задач ЛП со специальной структурой. Поточковые алгоритмы.	2	4		-	-	1	7
Тема 32. Вычислительные схемы приближенных алгоритмов решения задач оптимизации процессов планирования	2	4		-	-	1	7

использования воздушного пространства.								
Итого за 9 семестр	28	20	8	-	-	16	72	
Итого по дисциплине	46	38	26	-	-	25	135	
Промежуточная аттестация							45	
Всего по дисциплине							180	

5.3 Содержание дисциплины

8 семестр

Раздел 1. Введение

Тема 1. Зачем необходимо моделирование?

Раздел 2. Общие вопросы теории моделирования.

Тема 2. Общая характеристика моделей в системе УВД.

Тема 3. Место задач математического программирования в проблеме моделирования.

Тема 4. Понятие декомпозиции процессов и сложных систем.

Тема 5. Определение типовых функциональных задач.

Раздел 3. Теоретические основы разработки и исследования моделей оптимизации процессов

Тема 6. Классификация задач линейного программирования (ЛП)

Тема 7. Целочисленные многогранники. Критерии целочисленности многогранника.

Тема 8. Примеры целочисленных задач ЛП (транспортная задача, задача о назначении, задача о кратчайшем пути).

Тема 9. Понятие квазицелочисленного многогранника.

Тема 10. Задачи об упаковке, разбиении и покрытии.

Тема 11. Эквивалентные преобразования задач квазицелочисленного ЛП (КЦЛП) и наследование свойств их оптимальных решений.

Тема 12. Правило Трубина и решение задач КЦЛП симплекс – методом.

Тема 13. Двойственный симплекс – метод при решении задач ЛП с добавлением ограничений, схема применения для решения задачи об упаковке.

Раздел 4. Декомпозиция задач большой размерности со специальной структурой

Тема 14. Метод декомпозиции Данцига – Вулфа.

Тема 15. Метод генерации столбцов.

Тема 16. Применение методов к общей ЗЛП, задаче о назначении. Метод Бендерса. Метод разделения ограничений по правым частям.

Раздел 5. Параметрические задачи линейного программирования

Тема 17. Общая характеристика параметрических задач ЛП и их приложений. Исследование зависимости значения функции цели от параметра прямым симплекс – методом

Тема 18. Понятие об обратной задаче ЛП. Параметрическая оптимизация с использованием методов одномерной оптимизации.

9 семестр

Раздел 6. Моделирование и оптимизация организации систем технических средств обслуживания (СТСО)

Тема 19. Общая характеристика задач синтеза (организации) СТСО. Моделирование систем ТС наблюдения за движением транспортных средств.

Тема 20. Задачи организации идеальной и рациональной системы.

Тема 21. Постановка в виде задачи о покрытии.

Тема 22. Простейшая задача о размещении ТС и другие эквивалентные постановки.

Раздел 7. Моделирование и оптимизация процессов предварительного планирования использования воздушного пространства

Тема 23. Декомпозиция задач планирования использования воздушного пространства.

Тема 24. Типовые функциональные задачи рационального планирования воздушного движения (ПВД).

Тема 25. Вариантные модели. Моделирование пропускной способности элементов воздушного пространства. Исследование свойств задачи ПВД с одним подконтрольным элементом.

Тема 26. Схемы декомпозиции общей задачи ПВД.

Раздел 8. Моделирование и оптимизация процессов текущего планирования использования воздушного пространства

Тема 27. Понятие о потенциальных конфликтных ситуациях. Задача об изменении высоты полета и задача о кратчайшем пути на сети.

Тема 28. Задачи рационального выбора очередности обслуживания и задачи о разбиении и упаковке.

Тема 29. Задачи планирования бесконфликтных потоков воздушного движения.

Раздел 9. Оценка сложности и эффективность решения задач оптимизации

Тема 30. Основные понятия о вычислительной сложности задач оптимизации и методов (алгоритмов) их решения.

Тема 31. Экономные алгоритмы релаксации задач ЛП со специальной структурой. Поточковые алгоритмы.

Тема 32. Вычислительные схемы приближенных алгоритмов решения задач оптимизации процессов планирования использования воздушного пространства.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
8 семестр		
Раздел 1. Введение	Тема 1. Зачем необходимо моделирование?	1
Раздел 2. Общие вопросы теории моделирования.	Тема 2. Общая характеристика моделей в системе УВД.	1
	Тема 3. Место задач математического программирования в проблеме моделирования.	1
	Тема 4. Понятие декомпозиции процессов и сложных систем.	1
	Тема 5. Определение типовых функциональных задач.	1
Раздел 3. Теоретические основы разработки и исследования моделей оптимизации процессов	Тема 6. Классификация задач линейного программирования (ЛП)	1
	Тема 7. Целочисленные многогранники. Критерии целочисленности многогранника.	1
	Тема 8. Примеры целочисленных задач ЛП (транспортная задача, задача о назначении, задача о кратчайшем пути).	1
	Тема 9. Понятие квазицелочисленного многогранника.	1
	Тема 10. Задачи об упаковке, разбиении и покрытии.	1
	Тема 11. Эквивалентные преобразования задач квазицелочисленного ЛП (КЦЛП) и наследование свойств их оптимальных решений.	1
	Тема 12. Правило Трубина и решение задач КЦЛП симплекс – методом.	1
	Тема 13. Двойственный симплекс – метод при решении задач ЛП с добавлением ограничений, схема применения для решения задачи об упаковке.	1
Раздел 4. Декомпозиция задач большой	Тема 14. Метод декомпозиции Данцига – Вулфа.	1
	Тема 15. Метод генерации столбцов.	1

размерности со специальной структурой	Тема 16. Применение методов к общей ЗЛП, задаче о назначении. Метод Бендерса. Метод разделения ограничений по правым частям.	1
Раздел 5. Параметрические задачи линейного программирования	Тема 17, 18 Общая характеристика параметрических задач ЛП и их приложений. Исследование зависимости значения функции цели от параметра прямым симплекс – методом. Понятие об обратной задаче ЛП. Параметрическая оптимизация с использованием методов одномерной оптимизации.	2
Итого за 8 семестр		18
9 семестр		
Раздел 6. Моделирование и оптимизация организации систем технических средств обслуживания (СТСО)	Тема 22. Простейшая задача о размещении ТС и другие эквивалентные постановки.	2
Раздел 7. Моделирование и оптимизация процессов предварительного планирования использования воздушного пространства	Тема 25. Вариантные модели. Моделирование пропускной способности элементов воздушного пространства. Исследование свойств задачи ПВД с одним подконтрольным элементом.	2
Раздел 8. Моделирование и оптимизация процессов текущего планирования использования воздушного пространства	Тема 28. Задачи рационального выбора очередности обслуживания и задачи о разбиении и упаковке.	2
	Тема 29. Задачи планирования бесконфликтных потоков воздушного движения.	4
Раздел 9. Оценка сложности и эффективность решения задач	Тема 30. Основные понятия о вычислительной сложности задач оптимизации и методов (алгоритмов) их решения.	2

оптимизации	Тема 31. Экономные алгоритмы решения задач ЛП со специальной структурой. Поточковые алгоритмы.	4
	Тема 32. Вычислительные схемы приближенных алгоритмов решения задач оптимизации процессов планирования использования воздушного пространства.	4
Итого за 8 семестр		20
Итого по дисциплине		38

5.5 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудо-емкость (часы)
8 семестр			
1	2	Лабораторная №1 Определение типовых функциональных задач.	2
2	3	Лабораторная №2 Задачи об упаковке, разбиении и покрытии.	2
3	3	Лабораторная №3 Эквивалентные преобразования задач квазицелочисленного ЛП (КЦЛП) и наследование свойств их оптимальных решений.	2
4	3	Лабораторная №4 Правило Трубина и решение задач КЦЛП симплекс – методом.	2
5	3	Лабораторная №5 Двойственный симплекс – метод при решении задач ЛП с добавлением ограничений, схема применения для решения задачи об упаковке.	2
6	4	Лабораторная №6 Метод декомпозиции Данцига – Вулфа.	2
7	4	Лабораторная №7 Метод генерации столбцов.	2
8	4	Лабораторная №8 Применение методов к общей ЗЛП, задаче о назначении. Метод Бендерса. Метод разделения ограничений по правым частям	2
9	5	Лабораторная №9 Исследование зависимости значения функции цели от параметра прямым симплекс – методом.	1

10	5	Лабораторная №10 Понятие об обратной задаче ЛП. Параметрическая оптимизация с использованием методов одномерной оптимизации.	12
9 семестр			
11	6	Лабораторная №11 Простейшая задача о размещении ТС и другие эквивалентные постановки.	2
12	7	Лабораторная №12 Вариантные модели. Моделирование пропускной способности элементов воздушного пространства. Исследование свойств задачи ПВД с одним подконтрольным элементом.	2
13	8	Лабораторная №13 Задачи рационального выбора очередности обслуживания и задачи о разбиении и упаковке.	2
14	9	Лабораторная №15 Основные понятия о вычислительной сложности задач оптимизации и методов (алгоритмов) их решения.	2
		Итого за 9 семестр	8
		Всего по дисциплине	26

5.6 Самостоятельная работа

Номер раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
8 семестр		
1	Изучение теоретического материала Введение. [1а,2а,3а]	1
2	Изучение теоретического материала Общие вопросы теории моделирования. [1а,2а,3а]	1
3	Изучение теоретического материала Теоретические основы разработки и исследования моделей оптимизации процессов [1а,2а,3а] Выполнение домашнего задания [1а,2а,3а]	3
4	Изучение теоретического материала Декомпозиция задач большой размерности со специальной структурой [1а,2а,3а] Выполнение домашнего задания [1а,2а,3а]	2

5	Изучение теоретического материала Параметрические задачи линейного программирования [1а,2а,3а] Выполнение домашнего задания [1а,2а,3а]	2
9 семестр		
6	Изучение теоретического материала Моделирование и оптимизация организации систем технических средств обслуживания [1а,2а,3а] Выполнение домашнего задания [1а,2а,3а]	4
7	Изучение теоретического материала Моделирование и оптимизация процессов предварительного планирования использования воздушного пространства [1а,2а,3а] Выполнение домашнего задания [1а,2а,3а]	6
8	Изучение теоретического материала Моделирование и оптимизация процессов текущего планирования использования воздушного пространства. [1а,2а,3а] Выполнение домашнего задания [1а,2а,3а]	3
9	Изучение теоретического материала Оценка сложности и эффективность решения прикладных задач оптимизации [1а,2а,3а] Подготовка к итоговой аттестации [1а,2а,3а]	3

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

- 1 Алешин, В.И., Дарымов, Ю.П., Крыжановский, Г.А. и др. **Организация управления воздушным движением** [Текст] / В.И. Алешин, Ю.П. Дарымов, Г.А. Крыжановский и др. / Под ред. Г.А. Крыжановского. – М.: Транспорт, 1988. – 264 с. – Количество экземпляров 312.
- 2 Самков, Б.М., Солодухин, В.А. **Организация потоков, планирование и обеспечение воздушного движения** [Текст]: Учеб. пособие для вузов. Допущ. УМО / Б.М. Самков, В.А. Солодухин. - СПб.: ГУГА, 2008. – 512 с. – Количество экземпляров 163.
- 3 Крыжановский, Г.А., Шашкин, В.В. **Управление транспортными системами. Часть III** [Текст]. / Г.А. Крыжановский, В.В. Шашкин; – С-Пб: Академия ГА, 2001. – 312 с. – Количество экземпляров 121.
- 4 Крыжановский, Г.А., Солодухин, В.А. Дубровский, В.И. **Организация радиотехнического обеспечения в системе УВД (рациональное оснащение районных центров)** [Текст] / Г.А. Крыжановский, В.А. Солодухин, В.И. Дубровский. - М., Транспорт, 1985. – 321 с. – Количество экземпляров 38.
- 5 Крыжановский, Г.А. **Теория транспортных систем** [Текст]: Учеб.пособ. для вузов. Допущ. УМО / Г. А. Крыжановский, В. В. Купин, А. П. Плясовских. - СПб.: ГУГА, 2008. - 208с. – Количество экземпляров 463.

б) дополнительная литература:

6 Крыжановский Г.А. **Моделирование транспортных процессов** [Текст] : Учеб.пособ. для вузов. Реком УМО / Г.А. Крыжановский. - СПб.: ГУГА, 2014. - 262с. – Количество экземпляров 434.

7 Горев, А. Э. **Теория транспортных процессов и систем** [Электронный ресурс]: учебник для СПО / А. Э. Горев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 217 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01197-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/B7C145FE-2C72-49D5-967A-830976E7E70B.

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

8 **Федеральное агентство воздушного транспорта. Росавиация** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.favt.ru/>, свободный (дата обращения: 12.01.2017).

9 **Деловой магнат. Экономические стратегии и разработка преимущественно экономических решений.** [Электронный ресурс]: сб. игр ФАРГУС на русском языке.– М., [2008]. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>– Загл. с экрана, свободный (дата обращения: 12.01.2017).

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

10 **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 12.01.2017).

11 **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения: 12.01.2017).

12 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 12.01.2017).

13 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 12.01.2017).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения учебного процесса материально-техническими ресурсами используется компьютерный класс кафедры № 22 СПбГУ ГА, оборудованный для проведения практических работ средствами оргтехники, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника (всё – в стандартной комплектации для самостоятельной работы); доступ к сети Интернет (во время самостоятельной работы).

Материалы *INTERNET*, мультимедийные курсы, оформленные с помощью *Microsoft Power Point*, используются при проведении лекционных и практических занятий. Ауд. 346, 348, 350 оборудованы мультимедиа проектором *PLC-XU58*, компьютерный класс ауд. 353 оснащены 15 компьютерами и мультимедиа проектором.

8 Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию общекультурных и профессиональных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать как исходный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения.

По дисциплине «Прикладные методы оптимизации на транспорте» планируется проведение как традиционных или информационных, так и интерактивных лекций в форме проблемных лекций в общем объеме 34 часа – лекции по темам № 2, 3, 4, 6, 7, 8.

Информационные лекции направлены на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний.

Работа над учебным материалом складывается из изучения лекционных курсов, выполнения специальных заданий (тестов, контрольных работ), решения тематических задач, анализа и разбора проблемных ситуаций.

Использование консультационных часов позволяет индивидуализировать занятия со студентами, проконтролировать освоение учебного материала. Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу и систематический контроль хода этой работой. Для организации практических занятий и активной самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии.

Практического занятия, в том числе с выдачей типовых заданий. Данный вид занятий позволяет оценить и диагностировать умения анализировать и, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

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

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета и экзамена.

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимся, необходимых перед изучением дисциплины.

Входной контроль осуществляется по вопросам, на которых базируется читаемая дисциплина.

Текущий контроль успеваемости включает устные опросы, пяти-десяти минутные тесты (тесты действия) и задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов). Устный опрос проводится на практических занятиях в течение не более 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Десятиминутный тест проводится по темам в соответствии с данной программой и предназначен для проверки обучающихся на предмет освоения материала предыдущей лекции. Контроль выполнения задания, выдаваемого на самостоятельную работу, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки или организации обязательной консультации. Проверка выданного задания производится не реже чем один раз в две недели.

Доклад предназначен для развития способности к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации информации из области профессиональной деятельности и отработки навыков грамотного и логичного изложения материала.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 8 семестре и экзамена в 9 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Контроль решения выдаваемого типового задания на практическом занятии, преследует собой цель своевременного выявления уровня освоения материала по отдельным разделам дисциплины.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Прикладные методы оптимизации на транспорте» предусмотрена балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов. Данная форма формирования результирующей оценки учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий, участие в НИРС.

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

Тема/ Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	Миним-ое значение	Макс-ое значение		
8 семестр				
Практическое занятие 1	2,6	4,1	1	
Практическое занятие 2	2,6	4,1	2	

Тема/ Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Приме- чание
	Миним-ое значение	Макс-ое значение		
Практическое занятие 3	2,6	4,1	3	
Практическое занятие 4	2,6	4,1	4	
Практическое занятие 5	2,6	4,1	5	
Практическое занятие 6	2,6	4,1	6	
Практическое занятие 7	2,6	4,1	7	
Практическое занятие 8	2,6	4,1	8	
Практическое занятие 9	2,6	4,1	9	
Практическое занятие 10	2,6	4,1	10	
Практическое занятие 11	2,6	4,1	11	
Практическое занятие 12	2,6	4,1	12	
Практическое занятие 13	2,6	4,1	13	
Практическое занятие 14	2,6	4,1	14	
Практическое занятие 15	2,6	4,1	15	
Практическое занятие 16	2,6	4,1	16	
Практическое занятие 17	3,4	4,4	17	
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Зачет	15	30		
Итого по дисциплине	60	100		
Премияльные виды деятельности:				
Участие в конференциях по теме дисциплины		10		
Научная публикация по темам дисциплины		10		
Итого дополнительно премияльных баллов		20		
Всего по дисциплине (для рейтинга)		120		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку				
Количество баллов по БРС	Оценка			
60 и более	«зачтено»			

Тема/ Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Приме- чание
	Миним-ое значение	Макс-ое значение		
9 семестр				
Практическое занятие 1	5	7	1	
Практическое занятие 2	2	5	2	
Практическое занятие 3	2	5	3	
Практическое занятие 4	2	5	4	
Практическое занятие 5	2	5	5	
Практическое занятие 6	2	5	6	
Практическое занятие 7	5	7	7	
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Экзамен	15	30		
Итого по дисциплине	60	100		
Премияльные виды деятельности:				

Тема/ Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	Миним-ое значение	Макс-ое значение		
Участие в конференциях по теме дисциплины		10		
Научная публикация по темам дисциплины		10		
Итого дополнительно премиальных баллов		20		
Всего по дисциплине (для рейтинга)		120		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале				
Количество баллов по БРС	Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)			
90 и более	5 - «отлично»			
70÷89	4 - «хорошо»			
60÷69	3 - «удовлетворительно»			
менее 60	2 - «неудовлетворительно»			

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

По итогам освоения дисциплины «Прикладные методы оптимизации на транспорте» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета в 8 семестре и экзамена в 9 семестре, предполагает устный ответ студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня.

Экзамен является заключительным этапом изучения дисциплины «Прикладные методы оптимизации на транспорте» и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций.

Зачет в 8 семестре и экзамен в 9 семестрах по дисциплине проводится в период подготовки к экзаменационной сессии. К зачету и экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Зачет и экзамен принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, а также лектором данного потока, в помощь, решением заведующего кафедрой, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

Во время подготовки студенты могут пользоваться материальным обеспечением экзамена, перечень которого утверждается заведующим кафедрой.

Зачет и экзамен проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами в 8 и 9 семестрах, по билетам в устной форме в специально подготовленных учебных классах. Перечень вопросов и

задач, выносимых на экзамене, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. Предварительное ознакомление студентов с билетами запрещается. Экзаменационные билеты содержат два вопроса по теоретической части дисциплины и один практический вопрос.

В ходе подготовки к экзамену необходимо проводить консультации, побуждающие студентов к активной самостоятельной работе. На консультациях высказываются четко сформулированные требования, которые будут предъявляться на экзамене. Консультации должны решать вопросы психологической подготовки студентов к экзамену, создавать нужную настрой и вселять студентам уверенность в своих силах.

За 10 минут до начала экзамена староста представляет группу экзаменатору. Экзаменатор кратко напоминает студентам порядок проведения экзамена, требования к объему и методике изложения материала по вопросам билетов и т.д. После чего часть студентов вызываются для сдачи экзамена, остальные студенты располагаются в другой аудитории.

Вызванный студент - после доклада о прибытии для сдачи экзамена, представляет экзаменатору свою зачетную книжку, берет билет, получает чистые листы для записей и после разрешения садится за рабочий стол для подготовки. На подготовку к ответу студенту предоставляется до 30 минут. Общее время подготовки и ответа не должно превышать одного часа. В учебном классе, где принимается экзамен, могут одновременно находиться студенты из расчета не более четырех на одного экзаменатора.

По готовности к ответу или по вызову экзаменатора студент отвечает на вопросы билета у доски. После ответа студента экзаменатор имеет право задать ему дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

В итоге проведенного экзамена студенту выставляется оценка. Экзаменатор несет личную ответственность за правильность выставленной оценки и оформления ведомости и зачетной книжки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

«Высшая математика»

- 1 Функции двух переменных (определение, предел и непрерывность).
- 2 Частные производные I порядка (определение, вычисление).
- 3 Дифференциальные уравнения I-го порядка (определение, общее и частное решения). Задача Коши.
- 4 Применение степенных рядов: приближенное вычисление определенных интегралов, приближенное решение дифференциальных уравнений.
- 5 Основные понятия теории вероятностей.

- 6 Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности случайного события.
- 7 Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.
- 8 Основные понятия и задачи математической статистики.

«Информатика»

- 1 Определение файла и его характеристики, шаблон имени файла.
- 2 Характеристики и назначение операционной системы Windows.
- 3 Состав и назначение рабочего стола; панель задач, окна Windows.
- 4 Назначение элементов управления интерфейса Windows.
- 5 Файловая система Windows. Организация доступа к файлам.
- 6 Определение папки Windows. Характеристики: имя, дата, время создания.
- 7 Просмотр свойств устройств, папок и файлов: размер, занятое и свободное место.
- 8 Создание папок и файлов.
- 9 Определение ярлыка. Создание ярлыков.
- 10 Проект и форма. Свойства формы.
- 11 Режимы работы среды программирования.
- 12 Сохранение проекта.
- 13 Элементы управления. Свойства, события, методы.
- 14 Переменные и константы.
- 15 Массивы
- 16 Типы данных. Размерность.
- 17 Объявление переменных.
- 18 Циклы.
- 19 Конструкции ветвления.
- 20 Процедуры и функции.

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

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
Обладанием математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры (ОК-32)		Ответ студента на один экзаменационный вопрос оценивается и квалифицируется баллами в соответствии со
<i>Знать:</i> - методы исследования, моделирования и оптимизации процессов управления и	Способностью понимать роль математической и естественнонаучной культуры как части профессиональной и общечеловеческой культуры	

организации воздушного движения		следующими критериями: <i>Оценка 9-10 баллов</i>
<i>Уметь:</i> - разрабатывать математические модели процессов управления и организации воздушного движения	Способностью разрабатывать математические модели процессов управления и организации воздушного движения	- ответ построен логично в соответствии с планом;
<i>Владеть:</i> - методами анализа и оценки эффективности процессов в системе организации воздушного движения	Владение методами анализа и оценки эффективности процессов в системе организации воздушного движения	- обнаружено максимально глубокое знание терминов, понятий, категорий, концепций и теорий;
Владением методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов (ОК-42)		
<i>Знать:</i> - методы системного анализа при исследовании системы организации воздушного движения	Способностью понимать основы системного анализа при исследовании системы организации воздушного движения	- обнаружен аналитический подход в освещении различных концепций;
<i>Уметь:</i> - разрабатывать математические модели процессов управления и организации воздушного движения	Способностью разрабатывать математические модели процессов управления и организации воздушного движения	- сделаны содержательные выводы;
<i>Владеть:</i> - методами исследования процессов управления и организации воздушного движения	Владение методами исследования процессов управления и организации воздушного движения	- продемонстрир овано знание обязательной и дополнительной литературы.
Владением основными понятиями, принципами, законами и закономерностями общей и прикладной теории систем (ОК- 54)		
<i>Знать:</i> - цели, задачи и характеристики процессов функционирования системы организации воздушного движения	Способностью понимать цели, задачи и характеристики процессов функционирования системы организации воздушного движения	- студент активно работал на практических занятиях, выполнил все предусмотренн ые программой задания и проявил творческое, ответственное отношение к

<p><i>Уметь:</i> - определять количественные характеристики процессов организации воздушного движения</p>	<p>Способностью определять количественные характеристики процессов организации воздушного движения</p>	<p>обучению по дисциплине. <i>Оценка 7-8 баллов</i> - ответ построен в соответствии с планом;</p>
<p><i>Владеть:</i> - методами анализа и оценки эффективности процессов в системе организации воздушного движения</p>	<p>Владение методами анализа и оценки эффективности процессов в системе организации воздушного движения</p>	<p>- представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование</p>
<p>Способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ПК-14)</p>		<p>недостаточно полно; - выдвигаемые положения обоснованы, однако</p>
<p><i>Знать:</i> - методы системного анализа при исследовании системы организации воздушного движения</p>	<p>Способностью использовать методы системного анализа при исследовании системы организации воздушного движения</p>	<p>наблюдается непоследовательность анализа; - выводы правильны;</p>
<p><i>Уметь:</i> - использовать информацию, осознавая опасности и угрозы, возникающие в процессе организации воздушного движения</p>	<p>Способностью использовать информацию, осознавая опасности и угрозы, возникающие в процессе организации воздушного движения</p>	<p>продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы. - студент активно работал</p>
<p><i>Владеть:</i> - методами анализа и оценки эффективности процессов в системе организации воздушного движения</p>	<p>Владение методами анализа информации и оценки эффективности процессов в системе организации воздушного движения</p>	<p>на практических занятиях, выполнил все предусмотренные программой задания.</p>
<p>Владением основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации (ПК-15)</p>		<p><i>Оценка 5-6 баллов</i></p>
<p><i>Знать:</i> - методы исследования, моделирования и оптимизации процессов управления и</p>	<p>Способностью понимать основные методы исследования, моделирования и оптимизации процессов управления и организации воздушного движения</p>	<p>- ответ недостаточно логически выстроен;</p>

организации воздушного движения	при получении, хранении и переработке информации	- план ответа соблюдается непоследователь но; - недостаточно раскрыты понятия, категории, концепции, теории; - продемонстрир овано знание обязательной литературы. -студент выполнил все предусмотренн ые программой задания. <i>Оценка менее 5 баллов</i> - не раскрыты профессиональн ые понятия, категории, концепции, теории; - научное обоснование проблем подменено рассуждениями обыденно- повседневного характера; - ответ содержит ряд серьезных неточностей; - выводы поверхностны или неверны; - не
<i>Уметь:</i> - использовать современные информационные технологии	Способностью использовать современные информационные технологии	
<i>Владеть:</i> - методами анализа и оценки эффективности процессов в системе организации воздушного движения	Владение методами анализа и оценки эффективности процессов в системе организации воздушного движения	
Способностью использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ПК-23)		
<i>Знать:</i> - цели, задачи и характеристики процессов функционирования системы организации воздушного движения	Способностью понимать цели, задачи и характеристики процессов функционирования системы организации воздушного движения	
<i>Уметь:</i> - определять количественные характеристики процессов организации воздушного движения	Способностью определять количественные характеристики процессов организации воздушного движения	
<i>Владеть:</i> - методами анализа и оценки эффективности процессов в системе организации воздушного движения	Владение методами анализа и оценки эффективности процессов в системе организации воздушного движения	
Способностью использовать языки и системы программирования, инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и производственных задач (ПК-30)		
<i>Знать:</i> - характеристики процессов управления воздушным движением	Способностью понимать основные характеристики процессов управления воздушным движением для решения различных исследовательских и	

	производственных задач	
<i>Уметь:</i> - оценивать эффективность процессов в системе организации воздушного движения и определять основные направления их совершенствования	Способностью оценивать эффективность процессов в системе организации воздушного движения и определять основные направления их совершенствования	продемонстрировано знание обязательной литературы. -студент не активно работал на практических занятиях, не выполнил все предусмотренные программой задания.
<i>Владеть:</i> - методами математического моделирования процессов управления и организации воздушного движения	Владение методами математического моделирования процессов управления и организации воздушного движения	

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

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для проведения устного опроса

1. Основные определения системного анализа
2. Структуры и иерархия систем
3. Модульное строение системы и информация
4. Процессы в системе
5. Целенаправленные системы и управление
6. Принципы системного подхода
7. Основные процедуры системного анализа
8. Модели и моделирование в системном анализе
9. Задачи управления запасами
10. Задачи упорядочивания
11. Принципы принятия решений в задачах системного анализа в условиях определенности, в условиях риска и в условиях неопределенности.
12. Принятие решений в условиях конфликтных ситуаций или противодействия
13. Проблема оптимизации при принятии решений. Понятие об имитационном моделировании
14. Методы получения и обработки экспертной информации при подготовке и принятии решений
15. Системное описание экономического анализа
16. Управление в социально-экономических системах

17. Устойчивость систем
18. Общие положения устойчивости экономических систем. Равновесие систем
19. Критерии оценки систем
20. Оценка уровней качества систем с управлением
21. Показатели и критерии оценки эффективности систем
22. Методы качественного оценивания систем
23. Методы количественного оценивания систем. Общие положения
24. Оценка сложных систем в условиях определенности
25. Оценка сложных систем на основе теории полезности
26. Оценка сложных систем в условиях неопределенности
27. Оценка систем на основе модели ситуационного управления

Примерные темы докладов

1. Моделирование процессов управления в транспортных системах
2. Современные исследования в области моделирования транспортных процессов
3. Сетевое моделирование производственных процессов на транспорте
4. Виды моделей и их общая характеристика.
5. Основные принципы моделирования и модели деятельности транспортных компаний.
6. Моделирование процессов принятия решений при управлении на транспорте
7. Физическое моделирование транспортных процессов.
8. Современные методы имитационного моделирования транспортных систем и транспортных комплексов.

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации по итогам обучения в 8 семестре по дисциплине в форме зачета

1. Общая характеристика моделей в системе УВД.
2. Место задач математического программирования в проблеме моделирования.
3. Понятие декомпозиции процессов и сложных систем.
4. Определение типовых функциональных задач.
5. Классификация задач линейного программирования (ЛП).
6. Целочисленные многогранники.
7. Критерии целочисленности многогранника.
8. Примеры целочисленных задач ЛП (транспортная задача, задача о назначении, задача о кратчайшем пути).
9. Понятие квазицелочисленного многогранника.
10. Задачи об упаковке, разбиении и покрытии.
11. Эквивалентные преобразования задач квазицелочисленного ЛП (КЦЛП) и наследование свойств их оптимальных решений.

12. Правило Трубина и решение задач КЦЛП симплекс – методом. Двойственный симплекс – метод при решении задач ЛП с добавлением ограничений, схема применения для решения задачи об упаковке.
13. Метод декомпозиции Данцига – Вулфа.
14. Метод генерации столбцов.
15. Применение методов к общей ЗЛП, задаче о назначении.
16. Метод Бендерса.
17. Метод разделения ограничений по правым частям.
18. Общая характеристика параметрических задач ЛП и их приложений.
19. Исследование зависимости значения функции цели от параметра прямым симплекс – методом.
20. Понятие об обратной задаче ЛП.

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации по итогам обучения в 9 семестре по дисциплине в форме экзамена

1. Параметрическая оптимизация с использованием методов одномерной оптимизации.
2. Общая характеристика задач синтеза (организации) СТСО.
3. Моделирование систем ТС наблюдения за движением транспортных средств.
4. Задачи организации идеальной и рациональной системы.
5. Простейшая задача о размещении ТС и другие эквивалентные постановки.
6. Декомпозиция задач планирования использования воздушного пространства.
7. Типовые функциональные задачи рационального планирования воздушного движения (ПВД).
8. Вариантные модели.
9. Моделирование пропускной способности элементов воздушного пространства.
10. Исследование свойств задачи ПВД с одним подконтрольным элементом.
11. Схемы декомпозиции общей задачи ПВД.
12. Понятие о потенциальных конфликтных ситуациях.
13. Задача об изменении высоты полета и задача о кратчайшем пути на сети.
14. Задачи рационального выбора очередности обслуживания и задачи о разбиении и упаковке.
15. Задачи планирования бесконфликтных потоков воздушного движения.
16. Основные понятия о вычислительной сложности задач оптимизации и методов (алгоритмов) их решения.
17. Экономные алгоритмы решения задач ЛП со специальной структурой.
18. Поточковые алгоритмы.
19. Вычислительные схемы приближенных алгоритмов решения задач

оптимизации процессов планирования использования воздушного пространства.

Пример экзаменационного билета:

1. Методы математического моделирования.
2. Понятие об обратной задаче ЛП.
3. Задачи организации идеальной и рациональной системы.

10. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам вообще и по дисциплине «Прикладные методы оптимизации процессов на транспорте» в частности. Будучи по содержанию теоретическими, прикладными и методическими, по данной дисциплине они являются *теоретическими*. По назначению: *вводными, тематическими и заключительными*.

Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития, его прикладной стороной.

Именно на лекции формируется научное мировоззрение будущего специалиста, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

В данном случае целесообразно характеризовать не лекции вообще, а совокупность этих лекций по дисциплине «Прикладные методы оптимизации процессов на транспорте», их связь с другими видами учебных занятий.

Методика преподавания лекционного курса дисциплины строится на использовании конкретной, оптимальной для нее методической системы. Методическая система есть сумма методов, приемов и средств обучения. Основой для построения системы служат дидактические принципы высшей школы, педагогическая психология и обобщенный опыт преподавания дисциплины.

При проведении лекций преподаватель опирается на базовые знания студентов по общенаучным дисциплинам, с тем, чтобы основное время уделить специфическим вопросам дисциплины, а не повторению материала по маркетингу, информатике и т.д. В процессе подготовки к лекции и в ходе ее изложения важным является развитие интереса обучающихся к преподаваемой дисциплине.

Интерес к изучению учебного материала достигается на лекции применением *комплекса методических приемов*: четкой формулировкой темы, разъяснением важности знания учебного материала для дальнейшей практической деятельности. выделением в изучаемом материале главного. созданием на занятиях хорошего эмоционального настроения. использованием творческого характера заданий на самостоятельную работу, выдаваемых обучающимся.

Вводная часть лекции (объявление темы, учебных вопросов и литературы, контрольный опрос) занимает не более 10 минут. Темп ее изложения, как правило, выше темпа изложения основного содержания, что заставляет обучающихся собраться и сосредоточиться.

Способы чтения лекций. Различают несколько способов чтения лекции: пересказ содержания лекции наизусть, без каких-либо конспектов. чтение по тексту. свободное выступление на основе конспекта (текста) лекции.

Темп лекции. Так как в лекциях по дисциплине диктуются определения и формулировки, требующие дословного воспроизведения, то темп определяется способностью обучающихся сокращенно, но точно, полностью записать текст при неоднократном повторении его преподавателем.

Доступность для восприятия определяется через элементы обратной связи:

- замедленность действий обучающихся.
- неуверенность в конспектировании.
- ожидание дополнительных пояснений.
- вопросы с мест.

Принцип наглядности. Использование приемов, позволяющих наглядно представлять обучаемым процессы, свойства предметов и т.д.

Методы предъявления учебного материала. Повышению эффективности лекции способствуют хорошо подобранные иллюстрации (схемы, плакаты, кинофрагменты, слайды и др.), позволяющие быстрее и доходчивее раскрыть сущность излагаемых вопросов.

Активизация деятельности обучаемых. Лекция предназначена не только и не столько для сообщения какой-то информации, а, в первую очередь, для развития мышления обучаемых. Одним из способов, активизирующих мышление, является такое построение изложения учебного материала, когда обучающиеся слушают, запоминают и конспектируют излагаемый лектором учебный материал, и вместе с ним участвуют в решении проблем, задач, вопросов, в выявлении рассматриваемых явлений. Такой методический прием получил название *проблемного изложения*.

Активизации мышления способствует рассмотрение в ходе лекции примеров и опыта передовых компаний. Подобные хорошо продуманные примеры помогают лучше усвоить содержание теоретических вопросов.

Активность обучающихся на занятии зависит от того, насколько быстро и прочно установлен контакт преподавателя с обучаемыми. Это достигается: выдачей интересной справки об ученых, работающих над данной темой, или рассказ об ее предыстории. постановкой интересного вопроса или

захватывающей задачи, решению которых будет посвящено данное учебное занятие и т.д.

10.2 Методические рекомендации для обучающихся по освоению материалов практических занятий

Практическое занятие проводится в целях: выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач.

Главным содержанием этих занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основной метод, используемый на занятии – метод практической работы.

В дидактической системе изучения дисциплины практические занятия стоят после лекций. Таким образом, дидактическое назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение 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.

Любое практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучаемыми целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом.

Вслед за этим производится краткое рассмотрение основных теоретических положений, которые являются исходными для работы обучающихся на данном занятии. Обычно это делается в форме опроса обучающихся, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой. Обобщение вопросов теории может быть поручено также одному из обучающихся. В этом случае соответствующее задание дается заранее всей учебной группе, что служит дополнительным стимулом в самостоятельной работе. В заключении преподаватель дает оценку ответов обучающихся и приводит уточненную формулировку теоретических положений.

Основную часть практического занятия составляет работа обучающихся по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя.

При проведении занятий преподаватель имеет возможность наблюдать за работой каждого обучающегося, изучать их индивидуальные особенности, своевременно оказывать помощь в решении возникающих затруднений. Наиболее успешно выполняющим задание преподаватель может дать дополнительные вопросы, а отстающим уделить больше внимания, как на занятии, так и во вне учебное время.

Методически правильно построенные практические занятия имеют не только образовательное, но и большое воспитательное значение. В процессе их проведения воспитываются волевые качества обучающихся, развиваются настойчивость, упорство, инициатива и самостоятельность, вырабатывается умение правильно строить свою работу, осуществлять самоконтроль. Эта

сторона процесса обучения играет важную роль в подготовке любого специалиста.

Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Интерактивные практические занятия по дисциплине имеют целью:

- углубление, расширение и конкретизацию теоретических знаний, полученных на лекции, до уровня, на котором возможно их практическое использование.

- экспериментальное подтверждение положений и выводов, изложенных в теоретическом курсе, и усиление доказательности обучения.

- решение задач в области принятия решений при управлении авиатранспортными предприятиями.

- отработку навыков и умений в пользовании графиками, схемами, матрицами информационно-аналитической работы.

- отработку умения использования ПК.

- проверку теоретических знаний.

Основу интерактивных практических занятий составляет работа каждого обучаемого (индивидуальная и (или) коллективная), по приобретению умений и навыков использования закономерностей, принципов, методов, форм и средств, составляющих содержание дисциплины в профессиональной деятельности и в подготовке к изучению дисциплин, формирующих компетенции выпускника.

Интерактивным практическим занятиям предшествуют лекции и целенаправленная самостоятельная подготовка студентов, поэтому практические занятия начинаются с краткого обзора цели занятия, напоминания о его связи с лекциями, и формирования контрольных вопросов-заданий, которые должны быть решены на данном занятии. Вопросы-задания, выносимые на практические занятия, касаются не только современного состояния предприятий (организаций) транспорта, но и перспектив их развития в единой транспортной системе.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по специальности 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 22 «17» января 2017 года, протокол № 6.

Разработчики:

к.т.н., с.н.с.

Солодухин В.А.

заведующий кафедрой № 22

д.т.н., профессор

Крыжановский Г.А.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.т.н, доц.

Сарайский Ю.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета 15 февраля 2017 года, протокол № 5.

С изменениями и дополнениями от 30 августа 2017 года, протокол № 10 (в соответствии с приказом от 14 июля 2017 г. № 301 “Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры”).