

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

2017 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теория управления воздушным движением**

Специальность

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

Специализация

**Организация использования воздушного пространства**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2017

## **1 Цели освоения дисциплины**

**Целями** освоения дисциплины является получение знаний о методах исследования и моделирования процессов и этапов функционирования системы управления и организации воздушного движения, а также приобретение навыков и умений формализации процессов, анализа условий функционирования и обоснования организационных решений по повышению эффективности системы управления и организации воздушного движения.

**Задачи** дисциплины:

- изучение этапов и процессов функционирования, методов управления и направлений исследований в системе управления воздушным движением;
- изучение основных подходов формализации и методов моделирования при принятии решений в системе управления воздушным движением;
- формирование умений и навыков формального описания процессов функционирования системы управления воздушным движением;
- формирование умений и навыков оценки и разработки рекомендаций по повышению эффективности функционирования системы управления воздушным движением.

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

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Теория управления воздушным движением» представляет собой дисциплину, относящуюся к базовой части профессионального цикла (СЗ).

Дисциплина является обеспечивающей для дисциплин «Управление безопасностью полетов при управлении воздушным движением», «Нормативное и методическое обеспечение деятельности в области организации воздушного движения», производственной практики (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности по диспетчерскому обслуживанию воздушного движения), производственной практики (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности по диспетчерскому обслуживанию воздушного движения), преддипломной практики.

Дисциплина изучается на 1 курсе.

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1. Способностью разрабатывать правила и процедуры обслуживания воздушного движения (ПСК-2.5)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы системного анализа при исследовании системы организации воздушного движения;</li> <li>– методы оптимизации процессов планирования использования воздушного пространства;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать модели оптимизации использования воздушного пространства;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами оптимизации потоков воздушного движения;</li> <li>– методами оптимизации использования воздушного пространства.</li> </ul>
2. Способностью и готовностью проводить анализ работы органов обслуживания воздушного движения (управления полетами) и планировать ее работу (ПСК-2.7)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– цели, задачи и характеристики процессов функционирования системы организации воздушного движения;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять эффективность использования воздушного пространства;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами оценки эффективности использования воздушного пространства.</li> </ul>
3. Владением принципами и методами организационно-методической работы в органах обслуживания воздушного движения (управления полетами) и диспетчерских сменах (ПСК-2.10)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы исследования, моделирования и оптимизации процессов управления и организации воздушного движения;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать математические модели процессов управления и организации воздушного движения;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами математического моделирования процессов управления и организации воздушного движения.</li> </ul>
4. Владением принципами и методами планирования работы диспетчерских смен (ПСК-2.11)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– характеристики процессов управления движением;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять количественные характеристики процессов организации воздушного движения;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами исследования процессов управления и организации воздушного движения.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часа.

Наименование	Всего часов	Курс
		1
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	14	14
лекции	4	4
практические занятия	6	6
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект (работа)	4	4
Самостоятельная работа студента	90	90
Промежуточная аттестация:	4	4

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции				Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПСК-2.5	ПСК-2.7	ПСК-2.10	ПСК-2.11		
1. Общая характеристика системы управления и организации воздушного движения	12	+	+	+	+	СРС	УО
2. Этапы и эффективность функционирования системы управления и организации воздушного движения	14	+	+	+	+	Л, ИЛ, СРС	УО, ПО
3. Моделирование процессов управления и организации воздушного движения	12	+	+	+	+	ПЗ, СРС	УО, ПО
4. Направления математического моделирования процессов управления и организации воздушного движения	12	+	+	+	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО, ПО
5. Исследование процессов в системе управления и организации воздушного движения	13	+	+	+	+	ПЗ, СРС	УО, ПО
6. Эффективность процессов управления и	15	+	+	+	+	Л, ИЛ,	УО,

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции				Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПСК-2.5	ПСК-2.7	ПСК-2.10	ПСК-2.11		
организации воздушного движения						СРС	ПО
7. Оптимизация процессов организации и управления воздушным движением	13	+	+	+	+	ИЛ, СРС	УО, ПО
8. Оптимизация процессов и принятие решений в системе управления и организации воздушного движения в условиях неопределенности	13	+	+	+	+	ИЛ, СРС	УО, ПО
Итого по дисциплине	104						
Промежуточная аттестация	4						
Всего по дисциплине	108						

Условные обозначения: Л-лекция, ИЛ – интерактивная лекция, ПЗ – практическое занятие, УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, СРС - самостоятельная работа студентов.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
1. Общая характеристика системы управления и организации воздушного движения	-	-	-	-	12	-	12
2. Этапы и эффективность функционирования системы управления и организации воздушного движения	2	-	-	-	12	-	14
3. Моделирование процессов управления и организации воздушного движения	-	2	-	-	10	-	12
4. Направления математического моделирования процессов управления и организации воздушного движения	-	2	-	-	10	-	12
5. Исследование процессов в системе управления и организа-	-	2	-	-	10	1	13

ции воздушного движения							
6. Эффективность процессов управления и организации воздушного движения	2	-	-	-	12	1	15
7. Оптимизация процессов организации и управления воздушным движением	-	-	-	-	12	1	13
8. Оптимизация процессов и принятие решений в системе управления и организации воздушного движения в условиях неопределенности	-	-	-	-	12	1	13
Итого по дисциплине	4	6	-	-	90	4	104
Промежуточная аттестация							4
Всего по дисциплине							108

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

### 5.3 Содержание дисциплины

#### **Тема 1. Общая характеристика системы управления и организации воздушного движения.**

Определение, цели функционирования системы управления и организации воздушного движения. Общая характеристика и этапы исследования задач управления и организации воздушного движения. Иерархические активные организационно-технические системы. Системный подход к исследованию процессов управления и организации воздушного движения. Структурный и функциональный анализ системы управления и организации воздушного движения.

#### **Тема 2. Этапы и эффективность функционирования системы управления и организации воздушного движения.**

Основные периоды, этапы и процессы функционирования системы управления и организации воздушного движения. Взаимосвязанность процессов управления и организации воздушного движения. Принцип декомпозиции в исследовании процессов в системе управления и организации воздушного движения. Основные количественные характеристики процессов в системе управления и организации воздушного движения. Эффективность системы управления и организации воздушного движения. Комплексные показатели эффективности этапов функционирования системы управления и организации воздушного движения.

### **Тема 3. Моделирование процессов управления и организации воздушного движения.**

Задачи моделирования и классификация моделей процессов управления и организации воздушного движения. Понятие состояния процессов. Проблема многокритериальности и учета неопределенности при моделировании процессов управления и организации воздушного движения. Модели принятия решений в системе управления и организации воздушного движения. Имитационное, компьютерное моделирование, диалоговые режимы моделирования. Модели больших, эргатических, интеллектуальных, иерархических систем.

### **Тема 4. Направления математического моделирования процессов управления и организации воздушного движения.**

Процессы этапа непосредственного управления воздушного движения. Процессы планирования использования воздушного пространства и организации потоков воздушного движения. Процессы организации воздушного движения и аэронавигационного обслуживания. Процессы синтеза структуры и организации воздушного пространства. Процессы профессиональной подготовки, сертификации и оценки профессионального уровня специалистов по управлению воздушным движением. Замкнутая модель простейшего контура управления системы аэронавигационного обслуживания.

### **Тема 5. Исследование процессов в системе управления и организации воздушного движения.**

Методы построения математических моделей процессов управления воздушным движением. Оценка, прогноз и фильтрация процессов управления воздушным движением. Планирование экспериментов при идентификации процессов управления воздушным движением. Методы обработки количественных экспериментальных данных. Экспертные оценки и методы их обработки.

### **Тема 6. Эффективность процессов управления и организации воздушного движения.**

Основные требования к разработке системы показателей эффективности. Обоснование показателей эффективности процессов в системе управления и организации воздушного движения. Оценка эффективности процессов управления и организации воздушного движения в случае их неформализуемости. Методы синтеза комплексных показателей эффективности управления и организации воздушного движения.

### **Тема 7. Оптимизация процессов организации и управления воздушным движением.**

Модели и методы оптимизации процессов управления и организации воздушного движения. Задачи математического программирования при

оптимизации процессов управления и организации воздушного движения. Исследование оптимальности и параметрическая оптимизация процессов управления и организации воздушного движения. Нелинейное программирование процессов управления и организации воздушного движения. Оптимизация динамических процессов управления воздушным движением. Методы многокритериальной оптимизации процессов управления и организации воздушного движения.

**Тема 8. Оптимизация процессов и принятие решений в системе управления и организации воздушного движения в условиях неопределенности.**

Типы неопределенности. Способы учета условий неопределенности. Оптимизация процессов принятия решения в расчете на наихудший случай. Принятие решений при нечетких исходных условиях. Игровые модели при оптимизации и принятии решений процессов управления и организации воздушного движения. Модели коллективного принятия решений в системе управления и организации воздушного движения.

**5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
3	Практическое занятие №1. Исследование этапов и реализация процесса принятия решений для конкретной ситуации. Исследование примеров применения имитационного и компьютерного моделирования процессов управления и организации воздушного движения	2
4	Практическое занятие №2. Практическое применение моделей этапа непосредственного управления воздушного движения	2
5	Практическое занятие №3. Задача планирования экспериментов в целях идентификации процессов системы. Задача обработки экспериментальных данных	2
Итого по дисциплине		6

**5.5 Лабораторный практикум**

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.



## 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Повторение темы «Общая характеристика системы управления и организации воздушного движения», подготовка к устному опросу [1,2,3,4,8,9,10]	12
2	Повторение темы «Этапы и эффективность функционирования системы управления и организации воздушного движения», подготовка к устному опросу и письменному опросу [1,2,3,4,8,9,10]	12
3	Повторение темы «Моделирование процессов управления и организации воздушного движения», подготовка к устному опросу и письменному опросу [1,2,3,4,6,7,8,9,10]	10
4	Повторение темы «Направления математического моделирования процессов управления и организации воздушного движения», подготовка к устному опросу и письменному опросу [1,2,3,4,6,7,8,9,10]	10
5	Повторение темы «Исследование процессов в системе управления и организации воздушного движения», подготовка к устному опросу и письменному опросу [1,2,3,4,6,7,8,9,10]	10
6	Повторение темы «Эффективность процессов управления и организации воздушного движения», подготовка к устному опросу и письменному опросу [1,2,3,4,6,7,8,9,10]	12
7	Повторение темы «Оптимизация процессов организации и управления воздушным движением», подготовка к устному опросу и письменному опросу [1,2,3,4,6,7,8,9,10]	12
8	Повторение темы «Оптимизация процессов и принятие решений в системе управления и организации воздушного движения в условиях неопределенности», подготовка к устному опросу и письменному опросу [1,2,3,4,6,7,8,9,10]	12
Итого по дисциплине:		30

## 5.7 Курсовые работы

Наименование этапа выполнения курсовой работы (проекта)	Трудоемкость (часы)
---	---------------------

Наименование этапа выполнения курсовой работы (проекта)	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Выдача задания на курсовую работу	1
Этап 2. Выполнение задания	3
Итого за курс:	4

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Основы организации воздушного движения : учебник для вузов / А. Р. Бес-тугин, А. Д. Филин, В. А. Санников ; под научной редакцией Ю. Г. Шатракова. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 515 с. — (Специалист). — ISBN 978-5-534-06502-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/411878> (дата обращения: 15.06.2017).
2. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19 марта 1997 года № 60-ФЗ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ["Воздушный кодекс Российской Федерации" от 19.03.1997 N 60-ФЗ \(ред. от 31.12.2017, с изм. от 16.07.2018\) {КонсультантПлюс}](#) (дата обращения 15.06.2017).
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.03.2010 № 138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 N 138 \(ред. от 30.01.2018\) "Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации" {КонсультантПлюс}](#) (дата обращения 15.06.2017).
4. Приказ министерства транспорта Российской Федерации от 25.11.2011 № 293 «Об утверждении федеральных авиационных правил «Организация воздушного движения в Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [Приказ Минтранса России от 25.11.2011 N 293 \(ред. от 14.02.2017\) "Об утверждении Федеральных авиационных правил "Организация воздушного движения в Российской Федерации" {КонсультантПлюс}](#) (дата обращения 15.06.2017).
5. Приказ министерства транспорта Российской Федерации от 31.07.2009 № 128 «Об утверждении федеральных авиационных правил «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [Приказ Минтранса России от 31.07.2009 N 128 \(ред. от 18.07.2017\) "Об утверждении Федеральных авиационных правил "Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации" {КонсультантПлюс}](#) (дата обращения 15.06.2017).
6. Приказ министерства транспорта Российской Федерации от 26.09.2012 № 362 «Об утверждении федеральных авиационных правил «Порядок осуществления радиосвязи в воздушном пространстве российской федерации».

- [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [Приказ Минтранса России от 26.09.2012 N 362 \(ред. от 10.05.2017\) "Об утверждении Федеральных авиационных правил "Порядок осуществления радиосвязи в воздушном пространстве Российской Федерации" {КонсультантПлюс}](#) (дата обращения 15.06.2017).
7. Приказ министра обороны Российской Федерации, министерства транспорта Российской Федерации и Российского авиационно - космического агентства от 31.03.2002 № 136/42/51. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [Приказ Министра обороны РФ N 136, Минтранса РФ N 42, Росавиакосмоса N 51 от 31.03.2002 "Об утверждении Федеральных авиационных правил полетов в воздушном пространстве Российской Федерации" {КонсультантПлюс}](#) (дата обращения 15.06.2017).

**б) дополнительная литература:**

8. Приказ министерства транспорта Российской Федерации от 20.10.2014 № 297 «Об утверждении Федеральных авиационных правил "Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь в гражданской авиации». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [Приказ Минтранса России от 20.10.2014 N 297 \(ред. от 02.10.2017\) "Об утверждении Федеральных авиационных правил "Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь в гражданской авиации" {КонсультантПлюс}](#) (дата обращения 15.06.2017).
9. Приказ министерства транспорта Российской Федерации от 14.04.2015 № 216 «Об утверждении федеральных авиационных правил «Требования к юридическим лицам, осуществляющим аэронавигационное обслуживание полетов воздушных судов пользователей воздушного пространства Российской Федерации. Форма и порядок выдачи документа, подтверждающего соответствие юридических лиц указанным требованиям»» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [Приказ Минтранса России от 14.07.2015 N 216 "Об утверждении Федеральных авиационных правил "Требования к юридическим лицам, осуществляющим аэронавигационное обслуживание полетов воздушных судов пользователей воздушного пространства Российской Федерации. Форма и порядок выдачи документа, подтверждающего соответствие юридических лиц указанным требованиям" {КонсультантПлюс}](#) (дата обращения 15.06.2017).
10. Правила аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения. / Док. ИКАО 4444 АТМ/501. 15-е изд. – Монреаль, Канада: ИКАО, 2016. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://dspk.cs.gkovd.ru/library/data/Doc\\_4444\\_ATM\\_organizatsiya\\_vozdushno\\_go\\_dvizheniya\\_izd\\_2016g.pdf](http://dspk.cs.gkovd.ru/library/data/Doc_4444_ATM_organizatsiya_vozdushno_go_dvizheniya_izd_2016g.pdf) свободный (дата обращения 15.06.2017).

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

11. Тренажерный центр Университета ГА. Технологии работы диспетчеров УВД диспетчерских пунктов учебной зоны «Ладога» Тренажерный центра Университета ГА. Раздел «Диспетчерам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tcguga.ru/atc.html>, свободный (дата обращения 15.06.2017).
12. Тренажерный центр Университета ГА. Инструкция по производству полетов аэродрома «Ладога» с приложениями, таблицами, описанием схем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tcguga.ru/atc-Ladoga.html>, свободный (дата обращения 15.06.2017).
13. Flightradar24. LIVE AIR TRAFFIC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.flightradar24.com>, свободный (дата обращения 15.06.2017).
14. Специальные радиосистемы. Радиосвязь. Радиомониторинг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://live.radioscanner.net/>, свободный (дата обращения 15.06.2017).

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

15. Справочная система «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. —Режим доступа:<http://www.consultant.ru/> — свободный (дата обращения 15.06.2017).
16. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU». [Электронный ресурс]. —Режим доступа:<http://elibrary.ru/> — свободный (дата обращения 15.06.2017).
17. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. —Режим доступа:<http://e.lanbook.com/>
18. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ». [Электронный ресурс]. —Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для обеспечения учебного процесса материально-техническими ресурсами используется компьютерный класс кафедры № 22 СПбГУГА, 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 MicrosoftPowerPoint, 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**

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии: лекция, интерактивная лекция, практическое занятие, самостоятельная работа студента.

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития методов количественного анализа эффективности и проектирования организации воздушного пространства. На лекции концентрируется внимание студентов на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, сопровождающееся демонстрацией схем, математических моделей, диаграмм. Материал лекции может излагаться при одновременной демонстрации слайдов, созданных в среде PowerPoint.

Интерактивные лекции (общее количество 10 часов) проводятся в форме проблемных лекций.

Первичные логические звенья проблемной лекции – это создание проблемной ситуации; анализ проблемы; выдвижение гипотезы.

Практические занятия проводятся в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции. На практическом занятии производится решение задач количественного анализа, осуществляется идентификация математических моделей и их применение для обоснования организационно - управленческих решений по совершенствованию организации воздушного пространства.

Решаемые на практическом занятии задачи имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки специалиста по специализации «Организация использования воздушного пространства».

Главной целью практического занятия является индивидуальная практическая работа каждого студента, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Проектирование воздушного пространства».

Самостоятельная работа студента является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирования навыка самостоятельного приобретения знаний по отдельным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа с руководящими документами, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях, выполнение расчетов и формулировка результатов анализа и проектирования организации воздушного пространства. Самостоятельная работа подразумевает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных, получаемых студентом после конкретных лекций и практических занятий. При подготовке курсового проекта самостоятельная работа студента включает выполнение расчетов по конкретным разделам индивидуальных заданий.

Все задания, выносимые на самостоятельную работу, выполняются студентом, как правило на персональном компьютере с оформлением результатов в тетрадях для практических занятий, либо на отдельных листах формата А4 (по указанию преподавателя). Контроль за выполнением заданий, выносимых на самостоятельную работу, осуществляет преподаватель.

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

В качестве оценочных средств, используемых для оценки освоения компетенций по дисциплине, являются устные опросы и письменные опросы.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения учебного материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Устный опрос предназначен для проверки знаний обучающихся на предмет освоения материала предыдущей лекции.

Письменный опрос предполагает проверку усвоения программного материала обучающихся с использованием тестов – системы стандартизированных заданий, позволяющих унифицировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся.

Письменный опрос проводится, как правило, в течение 15 минут (при необходимости до 20 минут) по темам в соответствии с данной программой и предназначено для проверки обучающихся на предмет освоения изученного материала.

К оценочным средствам также относятся темы курсовых работ, представленные в п. 9.3.

Курсовая работа - это квалификационное письменное задание, выполняемое студентом в течение курса для более глубокого ознакомления с проблематикой дисциплины. Цель курсовой работы - закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при изучении учебных дисциплин ОПОП, формирование у студентов профессиональных компетенций и навыков самостоятельного решения профессиональных задач. В ходе выполнения курсовой работы студент осваивает нормы ведения научно-исследовательской деятельности, учится сортировать и анализировать материал, проводить самостоятельные изыскания, а затем системно излагать и правильно оформлять их, чтобы наглядно и убедительно продемонстрировать результаты своего труда.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачета с оценкой на 1 курсе. К моменту сдачи зачета с оценкой должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

### **9.1. Балльно–рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

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

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, определенных терминов и понятий, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу, источники нормативно-правового регулирования, судебную практику.

При устном опросе ответ должен соответствовать следующим критериям и системе оценки:

- раскрыто содержание материала;
- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;
- продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала, нормативных источников;
- точно используется юридическая терминология;
- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
- ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
- продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;
- продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;
- допущены одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

Устный опрос оценивается:

- «зачет», обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;
- «не зачет», обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Письменный опрос считается успешно пройденным, если правильные ответы даны не менее, чем на 70% вопросов. Результаты опроса фиксируются в журнале преподавателя и учитываются им при выборе дополнительных вопросов на зачете с оценкой.

Защита курсовой работы проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины. При защите проверяются:

- правильность численных результатов;
- понимание студентом смысла выполняемого задания;
- последовательность выполнения заданий;

- способность применить полученные теоретические знания на практике.

По итогам освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета с оценкой , что предполагает устный ответ студента по билетам на теоретические и практический вопросы.

Зачета с оценкой проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами на 1 курсе в устной форме. Перечень вопросов и задач, выносимых на зачет с оценкой, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой.

К зачету с оценкой допускаются обучающиеся, выполнившие все требования учебной программы. При проведении зачета с оценкой обучающемуся предоставляется не менее 30 минут на подготовку к ответу. По окончании указанного времени обучающийся может быть приглашен для ответа. Обучающийся может заявить преподавателю о своем желании отвечать без подготовки.

При подготовке к устному ответу обучающийся может вести записи в листе устного ответа.

### **9.3. Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине**

Тема курсовой работы «Моделирование процессов управления воздушным движением».

Индивидуальное задание на курсовой проект каждый студент получает в соответствии с выбираемой для решения студентом индивидуальной задачи, как правило, из списка Типовых задач для курсового и дипломного проектирования:

1. Оценка ожидаемой интенсивности потоков воздушных судов в часы пик (Оценка интенсивности).
2. Оценка ожидаемого количества ПКС в точках схождения и пересечения маршрутов (Оценка ПКС).
3. Оценка ожидаемой загруженности воздушного пространства в системе ОрВД (Загруженность секторов ОВД).
4. Организация сети маршрутов движения воздушных судов в регионе ОрВД (Сеть ВТ).
5. Организация бесконфликтных схем прибытия и вылета в районе аэродрома (Схемы прилета и вылета).
6. Деление воздушного пространства на секторы ОВД (Деление ВП).
7. Обоснование нормативов пропускной способности секторов ОВД (ПС секторов ОВД).
8. Организация расчетных позиций воздушных судов при взлете и заходе на посадку в районе аэродрома (Расчетные позиции).
9. Обоснование нормативов пропускной способности аэродрома при управлении потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов (ПС ЗВП).



10. Оценка ожидаемого времени полета при управлении потоком прилетающих воздушных судов в районе аэродрома (Время полета).
11. Планирование использования ВПП руководителем полетов (Планирование ВПП).
12. Разработка ситуационных процедур обучения и контроля знаний диспетчерского персонала в системе ОрВД (Ситуационный подход).

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

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

#### 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
1. Способностью разрабатывать правила и процедуры обслуживания воздушного движения (ПСК-2.5)		Ответ студента на один экзаменационный вопрос оценивается и квалифицируется баллами в соответствии со следующими критериями: Оценка 9-10 баллов
<i>Знать:</i> - математического моделирования процессов управления и организации воздушного движения; - методы оптимизации процессов планирования использования воздушного пространства	Описывает и приводит примеры использования методов системного анализа при исследовании системы организации воздушного движения. Описывает и приводит примеры использования методов оптимизации процессов планирования использования воздушного пространства.	- ответ построен логично в соответствии с планом; - обнаружено максимально глубокое знание терминов, понятий, категорий, концепций и теорий;
<i>Уметь:</i> - разрабатывать модели оптимизации использования воздушного пространства;	Разрабатывает и анализирует математические модели оптимизации использования воздушного пространства.	- обнаружен аналитический подход в освещении различных концепций; - сделаны содержательные выводы;
<i>Владеть:</i> - методами оптимизации потоков воздушного движения; - методами оптимизации использова-	Демонстрирует практическое владение методами исследования процессов управления и организации воздушного движения и методами математического	- продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы. - студент активно работал на практических за-

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
ния воздушного пространства;	моделирования процессов управления и организации воздушного движения.	нениях, выполнил все предусмотренные программой задания и проявил творческое, ответственное отношение к обучению по дисциплине.
Способностью и готовностью проводить анализ работы органов обслуживания воздушного движения (управления полетами) и планировать ее работу (ПСК-2.7)		
<i>Знать:</i> - цели, задачи и характеристики процессов функционирования системы организации воздушного движения;	Описывает цели, задачи и характеристики процессов функционирования системы организации воздушного движения.	Оценка 7-8 баллов - ответ построен в соответствии с планом; - представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно;
<i>Уметь:</i> - определять эффективность использования воздушного пространства;	Определяет эффективность использования воздушного пространства.	- выдвигаемые положения обоснованы, однако наблюдается непоследовательность анализа; - выводы правильны;
<i>Владеть:</i> - методами оценки эффективности использования воздушного пространства;	Практически использует методами оценки эффективности использования воздушного пространства.	- продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы. - студент активно работал на практических занятиях, выполнил все предусмотренные программой задания.
Владением принципами и методами организационно-методической работы в органах обслуживания воздушного движения (управления полетами) и диспетчерских сменах (ПСК-2.10)		Оценка 5-6 баллов
<i>Знать:</i> - методы исследования, моделирования и оптимизации процессов управления и организации воздушного движения;	Приводит примеры использования методов исследования, моделирования и оптимизации процессов управления и организации воздушного движения.	- ответ недостаточно логически выстроен; - план ответа соблюдается непоследовательно; - недостаточно раскрыты понятия, категории, концепции, теории;
<i>Уметь:</i> - разрабатывать математические модели процессов управления и организации воздушного движе-	Разрабатывает математические модели процессов управления и организации воздушного движения.	- продемонстрировано знание обязательной литературы. - студент выполнил все предусмотренные про-

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
Владеть: - методами математического моделирования процессов управления и организации воздушного движения;	Практически правильно применяет методы математического моделирования процессов управления и организации воздушного движения.	граммой задания. Оценка менее 5 баллов - не раскрыты профессиональные понятия, категории, концепции, теории; - научное обоснование проблем подменено рассуждениями обыденно-повседневного характера;
Владением принципами и методами планирования работы диспетчерских смен (ПСК-2.11)		
Знать: - характеристики процессов управления движением;	Описывает характеристики процессов управления движением.	- ответ содержит ряд серьезных неточностей; - выводы поверхностны или неверны;
Уметь: - определять количественные характеристики процессов организации воздушного движения;	Определять количественные характеристики процессов организации воздушного движения для конкретных примеров.	- не продемонстрировано знание обязательной литературы. - студент не активно работал на практических занятиях, не выполнил все предусмотренные программой задания.
Владеть: - методами исследования процессов управления и организации воздушного движения.	Демонстрирует практическое владение методами исследования процессов управления и организации воздушного движения.	

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

### Примерный перечень вопросов для УО:

1. История появления научного направления, связь с другими науками, основные понятия и определения.
2. Характеристики задач формирования управляющих решений.
3. Математическая модель операции.
4. Общая постановка задачи исследования операций в системе УВД.
5. Структура процессов принятия решений в процессах организации, планирования и непосредственного УВД.
6. Формирование рече-функциональных актов (РФА).
7. Мотивация, обратная задача оптимизации, многокритериальность

процессов УВД.

8. Виды моделей; модели загруженности диспетчеров УВД, модели простейшего контура управления, планирование полётов и организации воздушного движения.

### **Примерный перечень вопросов для ПО:**

1. Правила структуризации частных показателей эффективности, нечёткие множества, лингвистические переменные.
2. Метод аналитической иерархии, взвешенной суммы и компромиссные методы процессов принятия решений.
3. Задача линейного программирования.
4. Основная задача линейного программирования.
5. Графический и алгебраический методы решения задач линейного программирования.
6. Определение двойственной задачи.
7. Двойственность и анализ моделей при моделировании процессов УВД.
8. Примеры задач целочисленного программирования в системе УВД.

### **Примерный перечень вопросов для зачета с оценкой:**

1. Методы решения задач целочисленного программирования.
2. Метод отсекающих плоскостей.
3. Метод ветвей и границ.
4. Частичный перебор в задачах с булевыми переменными.
5. Задачи теории игр и статистических решений.
6. Антагонистические игры.
7. Игры со смешанными стратегиями.
8. Свойства и методы решения матричных игр.
9. Нижняя и верхняя цена игры.
10. Принцип минимакса.
11. Решение игры в смешанных стратегиях.
12. Решение конечных игр методом итераций.
13. Принцип гарантированного подхода.
14. Критерий Вальда, Гурвица, Сэвиджа.
15. Неантагонистические игры.
16. Некооперативные игры.
17. Кооперативные игры.
18. Моделирование процессов УВД в виде задач линейного программирования транспортного вида.
19. Задачи маршрутизации, максимального потока, венгерский метод решения.
20. Сети и потоки при моделировании процессов УВД.
21. Сетевые методы и алгоритмы при моделировании.

22. Нелинейные задачи оптимизации.
23. Градиентные методы и метод множителей Лагранжа и условий Куна-Таккера.
24. Элементы задачи динамического программирования.
25. Общая постановка задачи динамического программирования.
26. Интерпретация управления в фазовом пространстве.
27. Задача распределения ресурсов.
28. Решение линейных оптимизационных задач методом динамического программирования.
29. Основные компоненты моделей массового обслуживания.
30. Классификация систем массового обслуживания и их основные характеристики.
31. Одноканальная СМО с отказами.
32. Многоканальная СМО с отказами.
33. Одноканальная СМО с ожиданием.
34. Многоканальная СМО с ожиданием.
35. СМО с ограниченным временем ожидания.
36. Анализ очередей.
37. Системы массового обслуживания с приоритетами.
38. Замкнутые системы массового обслуживания.
39. Системы массового обслуживания с не пуассоновскими потоками событий.
40. Принятие решений с использованием моделей массового обслуживания.
41. Применение имитационного моделирования при исследовании процессов УВД.
42. Метод статистических испытаний (Монте-Карло).
43. Приемы построения и эксплуатации имитационных моделей.
44. Получение наблюдений при моделировании.
45. Оптимизация в имитационном моделировании.
46. Физическое моделирование процессов УВД.
47. Тренажёры и тренажёрные комплексы.
  1. Интеллектуальные и когнитивные методы в тренажёрных комплексах. Роль системы ОрВД на воздушном транспорте.
  2. Виды деятельности специалистов в системе ОрВД.
  3. Роль количественных методов анализа в системе ОрВД. Заповеди инженера при выполнении расчетов.
  4. Роль руководящих документов в решении задач организации воздушного движения и использования воздушного пространства.
  5. Количественные характеристики и показатели оценки эффективности организационных решений в системе ОрВД.
  6. Количественные характеристики потоков воздушных судов.
  7. Показатели эффективности организации воздушного пространства в системе ОрВД.

8. Оценка ожидаемой интенсивности потоков воздушных судов в часы пик. Недостатки прямого способа оценки интенсивности потока воздушных судов в часы пик.
9. Математическая модель для косвенной оценки ожидаемой интенсивности потоков воздушных судов в часы пик.
10. Методика анализа неравномерности распределения воздушных судов по часам суток и по суткам месяца.
11. Показатели загруженности воздушного пространства в системе ОрВД.
12. Методика оценки среднего времени движения воздушных судов для потоков воздушных судов.
13. Методика оценки загруженности сектора ОВД по ожидаемому количеству воздушных судов на управлении в часы пик.
14. Методика оценки ожидаемого количества потенциально-конфликтных ситуаций в точках схождения и пересечения маршрутов и в секторах ОВД.
15. Оценка показателя ожидаемой сложности ОВД в точках схождения и пересечения маршрутов для секторов ОВД.
16. Оценка ожидаемой неортодромичности маршрутов в регионе ОрВД.
17. Методика анализа эффективности сети маршрутов в регионе ОрВД по показателю баланса между ожидаемой неортодромичностью и интенсивностью потоков воздушных судов.
18. Методика оценки ожидаемой экономии авиатоплива при совершенствовании сети маршрутов в регионе ОрВД.
19. Порядок подготовки данных о потоках воздушных судов в регионе ОрВД.
20. Порядок сбора данных о распределении обслуживаемых воздушных судов по суткам месяца и по часам суток.
21. Порядок сбора данных о распределении воздушных судов по эшелонам полета на участках маршрутов.
22. Порядок сбора данных о загруженности диспетчера на двухминутных интервалах наблюдений (британская методика).
23. Порядок сбора данных для планирования использования ВПП руководителем полетов.
24. Порядок сбора данных о процессах движения вылетающих воздушных судов на ВПП.
25. Порядок сбора данных о процессах движения прилетающих воздушных судов на маршрутах прибытия.
26. Порядок сбора данных о формируемых интервалах совершения взлетных и посадочных операций в режимах "взлет-взлет", "посадка-посадка" и "посадка-взлет-посадка".
27. Элементы загруженности диспетчера: занятость, напряженность и утомляемость.
28. Коэффициент занятости диспетчера. Прямой способ измерения занятости диспетчера. Норматив загруженности диспетчера.
29. Прямой способ определения пропускной способности сектора ОВД.
30. Применение типовых стандартов пропускной способности секторов ОВД.

31. Британская методика оценки пропускной способности сектора ОВД.
32. Показатели пропускной способности аэродрома при управлении потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов. Пропускная способность ВПП.
33. Потенциальная пропускная способность аэродрома с учетом формируемых в системе ОрВД интервалов выполнения взлетно-посадочных интервалов.
34. Характеристика ожидания системы ОрВД в районе аэродрома. Методика оценки реальной пропускной способности.
35. Методика обоснования нормативов пропускной способности системы ОрВД в районе аэродрома для потока вылетающих воздушных судов.
36. Анализ влияния основных факторов на пропускную способность системы ОрВД в районе аэродрома.
37. Развитие способов организации движения воздушных судов в районе аэродрома. Критерии перехода к новым способам организации движения воздушных судов в районе аэродрома.
38. Организация движения воздушных судов по кратчайшему расстоянию при наличии системы наблюдения ОВД.
39. Организация бесконфликтных схем прибытия и вылета.
40. Организация движения по стандартным траекториям прибытия и вылета.
41. Условия безопасности полетов в задаче ОрВП. Формулировка задачи оптимизации организации воздушного пространства.
42. Методика организации сети воздушных трасс в регионе ОрВД.
43. Методика обоснования приоритетов проектирования в задаче организации схем и маршрутов движения воздушных судов в регионе ОрВД.
44. Методика обоснования организационных решений по делению воздушного пространства на секторы ОВД.
45. Методика обоснования допустимых позиций воздушных судов для ОВД при взлете и заходе на посадку.
46. Оценка ожидаемого времени полета при управлении потоками прилетающих воздушных судов в районе аэродрома.
47. Планирование использования ВПП руководителем полетов.

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

По итогам освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой и предполагает устный ответ студента.

Зачет с оценкой является заключительным этапом изучения дисциплины 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 ПСК-2.5, ПСК-2.7, ПСК-2.10, ПСК-2.11.

Зачета с оценкой по дисциплине проводится на 1 курсе. К зачету с оценкой допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Зачета с оценкой 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.

Важнейшей частью образовательного процесса дисциплины являются учебные занятия. В ходе занятий осуществляется теоретическое обучение студентов, привитие им необходимых умений и практических навыков по дисциплине.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПбГУ ГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся. Освобождение студентов от занятий может проводиться только деканатом. Преподаватель обязан лично контролировать наличие студентов на занятиях.

Основными видами учебных занятий по дисциплине являются лекции, практические занятия. Виды учебных занятий определяются рабочей программой дисциплины.

Лекции являются одним из важнейших видов образовательных технологий и составляют основу теоретической подготовки студентов по дисциплине. Они должны давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных, проблемных вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Лекции должны носить, как правило, проблемный характер. Основным методом в лекции выступает устное изложение лектором учебного материала, сопровождающееся демонстрацией схем, плакатов, моделей.

Порядок изложения материала лекции отражается в плане ее проведения.

Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины и кратко знакомить студентов с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему.

Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

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;
- отработку навыков и умений в пользовании графиками, схемами, матрицами информационно-аналитической работы;
- отработку умения использования ПК;
- проверку теоретических знаний.

Основу 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). Практическим занятиям предшествуют лекции и целенаправленная самостоятельная подготовка студентов, поэтому практические занятия нужно начинать с краткого обзора цели занятия, напоминания о его связи с лекциями, и формирования контрольных вопросов-заданий, которые должны быть решены на данном занятии.

По результатам контроля знаний и умений преподаватель должен провести анализ хода и итогов практических занятий, отметить успехи студентов в решении учебной задачи, а также недостатки и ошибки, разобрать их причины и дать методические указания к их устранению. Таким образом, практические занятия являются важной формой обучения, в ходе которых знания студентов превращаются в профессиональные необходимые умения, навыки и компетенции.

Самостоятельная работа вид учебной деятельности, выполняемый студентом без непосредственного контакта с преподавателем опосредовано, через специальные учебные материалы; неотъемлемое обязательное звено процесса обучения, предусматривающее, прежде всего индивидуальную работу учащихся в соответствии с установкой преподавателя или учебника, программы обучения.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий (п. 5.6):

- поиск, анализ информации и проработку учебного материала;
- подготовку к устному и письменному опросам (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6);
- выполнение курсовой работы (п. 9.3).

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 «Организации и управления в транспортных системах»

« 12 » января 2016 года, протокол № 6/01-16

Разработчики:

д.т.н., проф.

Крыжановский Г.А.

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

Заведующий кафедрой № 22 «Организации и управления в транспортных системах»

д.т.н., проф.

Крыжановский Г.А.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доц.

Михальчевский Ю.Ю.

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 20 » января 2016 года, протокол № 3 .

С изменениями и дополнениями от « 30 » августа 2017 года, протокол № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).