

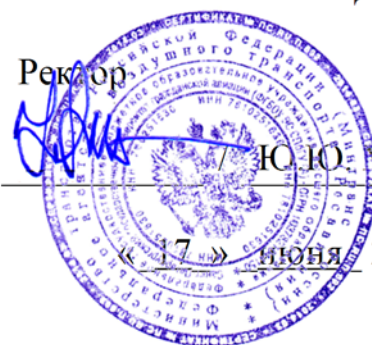


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор



**Ю.Ю. Михальчевский**

**« 7 » июня 2021 года**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Анализ и моделирование процессов в аэронавигационной  
системе**

Направление подготовки  
**25.04.03 Аэронавигация**

Направленность программы (профиль)  
**Государственное регулирование использования воздушного  
пространства**

Квалификация выпускника  
**магистр**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2021

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Анализ и моделирование процессов в аэронавигационной системе» являются формирование совокупности знаний, умений и владений, необходимых для формирования компетенций, используемых при анализе и моделировании процессов в аэронавигационной системе (АНС).

Задачами освоения дисциплины являются:

формирование общекультурных и профессиональных компетенций в области анализа и моделирования процессов в АНС;

приобретение знаний о современных программах и задачах в области совершенствования процессов в АНС;

формирование умений использования современных средств анализа и моделирования процессов в АНС.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к организационно-управленческому виду деятельности.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Анализ и моделирование процессов в аэронавигационной системе» входит в вариативную часть профессионального цикла ООП подготовки магистра по направлению 25.04.03 «Аэронавигация».

Материал курса базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Средства и методы аэронавигационного обслуживания полетов».

Знания, полученные при изучении дисциплины, используются студентами при прохождении преддипломной практики и написании выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается на 2 курсе.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций ОК-7; ОК-21; ОК-23; ПК-11; ПК-21; ПК-22; ПК-38; ПК-49; ПК-51:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями ООП магистратуры). ОК-7	Знать: – основные положения современных концепций развития ОрВД Уметь: – использовать новые методы и средства моделирования в АНС

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования средств моделирования процессов в АНС.</li> </ul>
<p>Мотивированностью и способностью для самостоятельного повышения уровня культуры безопасности . ОК-21</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные направления развития и совершенствования безопасности в ОрВД</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать средства поиска и хранения информации с учетом степени конфиденциальности</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками самостоятельного безопасного поиска и использования информации</li> </ul>
<p>Способностью использовать полученные знания для аргументированного обоснования своих решений с точки зрения безопасности . ОК-23</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные нормативно-правовые акты, связанные с повышением безопасности в ОрВД</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать знания нормативно-правовых актов в своей профессиональной деятельности</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками аргументированного доказательства предлагаемых решений</li> </ul>
<p>Владением принципами и современными методами управления операциями в различных сферах деятельности (ПК-11)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы и методы системного подхода</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать современные методы моделирования в своей профессиональной деятельности</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования современных методов моделирования</li> </ul>
<p>Готовностью к постоянному совершенствованию профессиональной деятельности, принимаемых решений и разработок в направлении повышения безопасности . ПК-21</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные направления развития и совершенствования безопасности в АНС</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– безопасно использовать средства АНС</li> </ul> <p>Владеть:</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	– навыками безопасного использования информации АНС
Владением полным комплектом правовых и нормативных актов в сфере безопасности, относящихся к виду и объекту профессиональной деятельности . ПК-22	Знать: - основные нормативно-правовые акты, повышающие уровень безопасности в АНС Уметь: – использовать основные нормативно-правовые акты в целях безопасного использования АНС Владеть: – навыками поиска и использования нормативно-правовой информации в целях безопасного использования АНС
Способностью организовывать повышение квалификации сотрудников подразделений в области профессиональной деятельности . ПК-38	Знать: - основные принципы и методы повышения квалификации сотрудников Уметь: – организовывать повышение квалификации сотрудников Владеть: – навыками составления планов повышения квалификации сотрудников
Способностью организовывать и проводить организационно-плановые расчеты по созданию (реорганизации) производственных участков. ПК-49	Знать: - основные методики моделирования производственных участков Уметь: – использовать средства моделирования по созданию производственных участков Владеть: – навыками самостоятельного использования средств моделирования для расчета основных показателей производственных участков
Способностью организовывать и осуществлять разработку методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по повышению эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов	Знать: - основные средства разработки методических материалов и технической документации Уметь: – использовать автоматизированные средства разработки методических материалов и технической документации

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
авиационной инфраструктуры, обеспечению безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства, обеспечению авиационной безопасности и качества работ и услуг . ПК-51	Владеть: – навыками самостоятельного использования средств разработки технической документации

#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часа.

Наименование	Всего часов	Курс
		2
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144	144
Контактная работа:	30,5	30,5
лекции + интер	8	8
практические занятия + интер	16	16
семинары		
лабораторные работы		
курсовой проект (работа)	4	4
Самостоятельная работа студента	105	105
Контрольные работы		
в том числе контактная работа		
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа+конс	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету	8,5	8,5

## 5. Содержание дисциплины (модуля)

### 5.1. Соотнесения тем (разделов) дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Темы дисциплины (модуля) 2018	Количество часов	Компетенции									Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-7	ОК-21	ОК-23	ПК-11	ПК-21	ПК-22	ПК-38	ПК-49	ПК-51		
Тема 1. Основные положения теории моделирования, системный подход	10	+		+		+		+		+	СРС	У, ИЗ, Т
Тема 2. Виды моделей, их характеристики	16		+	+		+	+		+		Л, СРС	
Тема 3. Рекомендации ИКАО, программы SESAR и NextGen в области моделирования	16			+		+		+			Л, СРС	
Тема 4. Оптимизационные задачи и средства их реализации	22	+	+			+		+		+	ПЗ, СРС	У, ИЗ
Тема 5. Средства анализа и обработки табличных данных	25		+		+						ПЗ, СРС	У, ИЗ, КП
Тема 6. Моделирующие средства в OpВД	25		+	+		+		+		+	Л, ПЗ, СРС	У, ИЗ, КП
Тема 7. Тренажерные комплексы как средства моделирования	19	+		+			+	+		+	СРС	

Темы дисциплины (модуля) 2018	Количество часов	Компетенции								Образовательные технологии	Оценочные средства	
		ОК-7	ОК-21	ОК-23	ПК-11	ПК-21	ПК-22	ПК-38	ПК-49			ПК-51
Итого по дисциплине (модулю)	133											
Сокращения: Л – лекция, С – семинар, СРС – самостоятельная работа студента, У – устный опрос, Т – тест.												

## 5.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля) 2018	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КрР	Всего часов
Тема 1. Основные положения теории моделирования, системный подход	1				9		10
Тема 2. Виды моделей, их характеристики	1				15		16
Тема 3. Рекомендации ИКАО, программы SESAR и NextGen в области моделирования	1				15		16
Тема 4. Оптимизационные задачи и средства их реализации	1	6			15		22
Тема 5. Средства моделирования, анализа и обработки табличных данных	2	6			15	2	25
Тема 6. Моделирующие средства в ОрВД	1	4			18	2	25
Тема 7. Тренажерные комплексы как средства моделирования	1				18		19
Итого по дисциплине (модулю)	8	16			105	4	133

## 5.3. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основные положения теории моделирования, системный подход  
Понятия системы и комплекса, системный подход. Принципы системного подхода. Основные требования к модели. Классификация моделей.

Тема 2. Виды моделей, их характеристики

Задачи моделирования. Методы моделирования. Разработка моделей. Виды моделей. Характеристики моделей.

Тема 3. Рекомендации ИКАО, программы SESAR и NextGen в области моделирования.

Обзор комплексов моделирования систем УВД, процессов ПИВП. Функциональные возможности средств моделирования.

Тема 4. Оптимизационные задачи и средства их реализации.

Задачи планирования авиационных операций. Задача составления расписания полетов. Задача планирования сети маршрутов и состава парка ВС.

Тема 5. Средства анализа и обработки табличных данных.

Сводные таблицы. 3D-карты. Лист прогнозов. Быстрый анализ.

Тема 6. Моделирующие средства в ОрВД

Имитационное моделирование системы ОрВД. Методы и особенности математического моделирования систем ОрВД. КИМ ОрВД. ГИС Панорама

Тема 7. Тренажерные комплексы как средства моделирования.

Типы диспетчерских и летных тренажеров. Основные характеристики. Особенности использования.

#### 5.4. Практические занятия (семинары)

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
4	Практическое занятие 1. Оптимизационные задачи и средства их реализации	6
5	Практическое занятие 2. Средства анализа и обработки табличных данных	6
6	Практическое занятие 3. Моделирующие средства в ОрВД	4
Итого за семестр		16
Итого по дисциплине (модулю)		16

#### 5.5. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум не предусмотрен.

#### 5.6. Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы 2018	Трудоемкость (часы)
1	Изучение теоретического материала по теме: Основные положения теории моделирования, системный подход. [1-3, 7-9].	9
2	Изучение теоретического материала по	15



Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы 2018	Трудо-емкость (часы)
	теме: Виды моделей, их характеристики [1-2, 4, 6, 7-9].	
3	Изучение теоретического материала по теме:Рекомендации ИКАО, программы SESAR и NextGen в области моделирования [1-3, 5, 7-9].	15
4	Изучение теоретического материала по теме: Оптимизационные задачи и средства их реализации [1-2, 4, 6, 7-9].	15
5	Изучение теоретического материала по теме: Средства анализа и обработки табличных данных [1, 3, 6].	15
6	Изучение теоретического материала по теме: Моделирующие средства в ОрВД [1-3, 5, 7-9].	18
7	Изучение теоретического материала по теме: Тренажерные комплексы как средства моделирования [1-2, 4, 6, 7-9].	18
Итого за семестр		47
Итого по дисциплине (модулю)		47

### 5.7. Курсовые проекты

В таблице приведена примерная ориентировочная структура курсового проекта по теме «Моделирование и анализ движения воздушного судна используя данные АЗН-В» Раздела 9.3.

Наименование этапа выполнения курсовой работы (проекта)	Трудо-емкость (часы)
Этап 1. Выдача задания на курсовой проект	2
Этап 2. Выполнение раздела «Описание технологии АЗН-В и типов передаваемых данных»	2
Этап 3. Выполнение раздела «Преобразование данных и представление их в виде, пригодном для моделирования и анализа в Excel»	2
Этап 4. Выполнение раздела «Моделирование и анализ данных АЗН-В средствами Excel»	4
Этап 5. Оформление курсового проекта	2
Защита курсового проекта (контактное время ПЗ)	2
Итого по курсового проекта в том числе:	14
- в т.ч. самостоятельная работа студента	10
- в т.ч. контактная работа	4

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

а) основная литература:

1. Сарайский, Ю.Н. **Аэронавигация: Учеб. пособ. Для вузов. Допущ. УМО [Текст] . Ч.1 : Основы навигации и применение геотехнических средств.Кн.3.Измерение высоты и скорости. Автоматизация счисления пути / Ю. Н. Сарайский, И. И. Алешков. - СПб. : ГУГА, 2016. - 106с 100шт**

2. Сарайский, Ю.Н. **Аэронавигация: Учеб. пособ. Для вузов. Допущ. УМО [Текст] . Ч.1 : Основы навигации и применение геотехнических средств.Кн.2.Измерение курса / Ю. Н. Сарайский, И. И. Алешков. - СПб. : ГУГА, 2016. - 86с 100шт**

3. Комаристый, Е.Н. **Информационно-модельный комплекс для исследования рынка гражданских авиаперевозок: [Электронный ресурс]. Отв. ред. М. В. Лычагин. /Комаристый, Е.Н. — Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2006. — 144 с. — ISBN 5-89665-125-2. – Режим доступа: <https://docplayer.ru/36148131-E-n-komaristyuy-informacionno-modelnyy-kompleks-dlya-issledovaniya-rynka-grazhdanskih-aviaperevozok.html> (дата обращения: 10.01.2016).**

4. Куклев Е.А., Смуров М.Ю., Байрамов А.Б. **Моделирование систем и процессов. Математические и комбинированные модели технико-экономических комплексов в гражданской авиации [Текст] : Уч. Пособие / Под общ. Ред. Проф. Е.А. Куклева / СПб ГУГА. СПб 2015. УДК 519.8:656.7**

5. Перов, А. И. **Методы и алгоритмы оптимального приема сигналов в аппаратуре потребителей спутниковых радионавигационных систем [Текст]. — М.: Радиотехника, 2012. — 240 с. ISBN 978-5-88070-031-8**

б) дополнительная литература:

6. Сарайский, Ю.Н. **Аэронавигация: Учеб. пособ. Для вузов. Допущ. УМО [электронный ресурс,текст] . Ч.2 : Радионавигация в полете по маршруту / Ю. Н. Сарайский, А. В. Липин, Ю. И. Либерман. - СПб. : ГУГА, 2013. - 383с. 100шт**

7. Карнаухов В.А. **Теория графов и сетей при моделировании процессов УВД [Текст]: Учеб. Пособие/ сост. В.А. Карнаухов. – Ульяновск: УВАУ ГА(И), 2009. – 63 с. ББК В176я7**

8. **Глобальный аэронавигационный план на 2013-2028 гг. ИКАО Doc 9750-AN/963.**

9. Дегтярев О.В. **Особенности моделирования этапов планирования потоков воздушного движения с использованием КИМ УВД. Материалы конференции «Имитационное моделирование. Теория и практика» ИММОД-2013».**

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

10. **Исследование операций online** <http://math.semestr.ru/games/operations-research.php>

11. Электронное пособие Вавилов В.А. и др. **Исследование операций** - <http://fmi.asf.ru/Library/Book/OperReserch/INDEX.html>

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

12. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения: 20.01.2016).

13. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 20.01.2016).

14. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 20.01.2016).

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для успешного освоения дисциплины необходимо иметь аудиторию, оборудованную:

- мультимедийными средствами;
- плакатами, стендами по тематике дисциплины (или презентации с информацией по тематике дисциплины);
- видео библиотекой (видеозаписи учений и тренировок, видеофильмы по тематике дисциплины);
- наглядные пособия, необходимые для проведения занятий по дисциплине.

## **8. Образовательные и информационные технологии**

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

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу и систематический контроль этой работы. Для организации лекционных и практических занятий, а также активной самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии.

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимся, необходимых перед изучением дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам, на которых базируется читаемая дисциплина.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний.

При изучении дисциплины используются как традиционные лекции, так и интерактивные лекции. Интерактивные лекции проводятся в форме проблемных лекций, главная цель которых – приобретение знаний студентами при непосредственном действенном их участии. На проблемных лекциях процесс познания студентов в сотрудничестве и диалоге с преподавателем и друг с другом приближается к исследовательской деятельности. Содержание проблемы раскрывается путем организации поиска ее решения или суммирования и анализа традиционных и современных точек зрения. Основными этапами познавательной деятельности студентов в процессе проблемной лекции являются: а) осознание проблемы; б) выдвижение гипотез, предложения по решению проблемы; в) обсуждение вариантов решения проблемы; г) проверка решения.

1. Практическое занятие по дисциплине содействует выработке у обучающихся умений и навыков применения знаний, полученных в ходе самостоятельной работы. Практические занятия как образовательная технология помогают студентам систематизировать, закрепить и углубить знания.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем, при домашней подготовке. Главная цель самостоятельной работы студентов – развитие способности организовывать и реализовывать свою деятельность без постороннего руководства и помощи. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала, подготовку к устному опросу, тестам, выполнению практических заданий.

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

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов включают в себя: устные опросы, компьютерные тесты, защиту курсового проекта, экзамен.

Уровень и качество знаний студентов оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена и курсовой работы.

*Устный опрос* проводится на практическом занятии 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 студентов.

*Компьютерный тест* – это система заданий специфической формы, позволяющая измерить уровень развития компетенций обучающихся, совокупность их представлений, знаний, умений и практического опыта. Компьютерный тест проводится по темам в соответствии с данной программой и предназначен для проверки обучающихся на предмет освоения материала лекции.

2. Система компьютерного тестирования проверки знаний размещена в e-learning системах поддержки дистанционного обучения <http://pgups.com/SDOguga/main.php> и <https://sdo.dilsy.net>. При этом в ряде случаев обучаемый по заданию преподавателя сдает тесты по отдельным темам дистанционно при условии фотоавторизации, что исключает злоупотребления со стороны пользователя системы и позволяет получить достоверный и объективный результат проверки знаний. Текущее, рубежное и итоговое тестирование по темам проводится очно на компьютерах в компьютерных классах.

*Контроль выполнения задания*, выдаваемого на самостоятельную работу, проводится с целью 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.

*Экзамен* позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзамен предполагает решение задачи и ответы на теоретические вопросы из перечня вопросов, вынесенных на этот вид промежуточной аттестации студентов по данной дисциплине. К моменту сдачи экзамена должны быть благополучно пройдены предыдущие формы контроля.

Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий.

### **9.1. Балльно-рейтинговая система (БРС) оценки текущего контроля успеваемости и знаний студентов.**

Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний не предусмотрена.

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

В процессе преподавания дисциплины для текущей аттестации обучающихся используются следующие формы:

- индивидуальный или групповой устный опрос;
- компьютерные тесты.

По итогам освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена на 2 курсе.

На занятии преподаватель доводит до сведения обучающихся график текущего контроля освоения дисциплины и критерии оценки знаний при текущем контроле успеваемости, а также сроки и условия промежуточной итоговой аттестации.

Реализацию непрерывного контроля знаний, преподаватель осуществляет за счет часов, предусмотренных нормами времени на проверку различного рода письменных работ, проведение консультаций и пр.

Показателями, характеризующими текущую учебную работу студентов, являются:

- активность посещения занятий и работы на занятиях;
- оценка результатов устного опроса (индивидуального или группового);
- выступления с сообщениями и с результатами выполненных заданий, в том числе в форме презентаций;
- оценка защиты выполненных заданий;
- оценка прохождения теста.

Сроки промежуточной аттестации определяются графиком учебного процесса. На экзамене студент устно отвечает на 2 теоретических вопроса и решает задачу.

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

- 1 Моделирование и анализ движения воздушного судна используя данные АЗН-В.
- 2 Средства моделирования и анализа данных в Excel.
- 3 Автоматизированные средства моделирования и анализа для процессов в АНС.
- 4 Моделирование и анализ процессов в программе NEXTGEN.
- 5 Моделирование и анализ процессов в программе SESAR.
- 6 Моделирование и анализ задач планирования воздушного движения.
- 7 Моделирование и анализ алгоритмов траекторной обработки движения ВС.

## **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам (модулям)**

Входной контроль не предусмотрен.

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

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
Способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями ООП магистратуры). ОК-7		<p>Шкала оценивания - одна из самых важных составляющих учебного процесса.</p> <p>10 баллов - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного программного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.</p> <p>9 баллов - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все</p>
Знать:	Знает:	
– основные положения современных концепций развития ОрВД	- основные положения программ NextgenSESAR	
Уметь:	Умеет:	
– использовать новые методы и средства моделирования в АНС	- использовать средства моделирования табличных данных	
Владеть:	Владеет:	
– навыками использования средств моделирования процессов в АНС.	- навыками использования табличных данных для моделирования в АНС	
Мотивированностью и способностью для самостоятельного повышения уровня культуры безопасности . ОК-21		
Знать:	Знает:	
- основные направления развития и совершенствования безопасности в ОрВД	программы развития ОрВД в плане повышения безопасности	
Уметь:	Умеет:	
– использовать средства поиска и хранения информации с учетом степени конфиденциальности	- умеет использовать стандартные компьютерные средства шифрования для поиска и хранения информации	

Владеть:	Владеет:	предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению, ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично. 8 баллов - заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного и программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению. 7 баллов - заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание
– навыками самостоятельного безопасного поиска и использования информации	- владеет навыками использования электронной цифровой подписи	
Способностью использовать полученные знания для аргументированного обоснования своих решений с точки зрения безопасности . ОК-23		
Знать:	Знает:	
- основные нормативно-правовые акты, связанные с повышением безопасности в ОрВД	- знает основные приказы и распоряжения, связанные с повышением безопасности в ОрВД	
Уметь:	Умеет:	
– использовать знания нормативно-правовых актов в своей профессиональной деятельности	- использовать полученные знания при моделировании производственных процессов	
Владеть:	Владеет:	
– навыками аргументированного доказательства предлагаемых решений	- владеет навыками обоснования правильности принимаемых решений	
Владением принципами и современными методами управления операциями в различных сферах деятельности (ПК-11)		
Знать:	Знает:	
- основные принципы и методы системного подхода	- знает основные положения системного подхода	
Уметь:	Умеет:	
– использовать современные методы моделирования в своей профессиональной деятельности	- использовать средства моделирования с учетом системного подхода	
Владеть:	Владеет:	



– навыками использования современных методов моделирования	- владеет навыками построения моделей с учетом системного подхода	учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению. 6 баллов - заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, отличавшийся достаточной активностью на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы. 5 баллов - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и
Готовностью к постоянному совершенствованию профессиональной деятельности, принимаемых решений и разработок в направлении повышения безопасности . ПК-21		
Знать:	Знает:	
- основные направления развития и совершенствования безопасности в АНС	- основные положения программ развития безопасности в АНС	
Уметь:	Умеет:	
– безопасно использовать средства АНС	- умеет использовать средства АНС в соответствии с инструкциями	
Владеть:	Владеет:	
– навыками безопасного использования информации АНС	- владеет навыками проверки и обеспечения целостности АН информации	
Владением полным комплектом правовых и нормативных актов в сфере безопасности, относящихся к виду и объекту профессиональной деятельности . ПК-22		
Знать:	Знает:	
- основные нормативно-правовые акты, повышающие уровень безопасности в АНС	- основные нормативно-правовые акты, связанные с повышением безопасности в АНС	
Уметь:	Умеет:	
– использовать основные нормативно-правовые акты в целях безопасного использования АНС	- использовать инструктивные нормативно-правовые указания в целях безопасного использования АНС	
Владеть:	Владеет:	

– навыками поиска и использования нормативно-правовой информации в целях безопасного использования АНС	- навыками использования баз нормативно-правовой информации в области АНС	<p>предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения</p> <p>4 балла - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей.</p>
Способностью организовывать повышение квалификации сотрудников подразделений в области профессиональной деятельности . ПК-38		
Знать:	Знает:	
- основные принципы и методы повышения квалификации сотрудников	- основные нормативные акты по организации повышения квалификации сотрудников	
Уметь:	Умеет:	
– организовывать повышение квалификации сотрудников	- использовать методы обучения при повышении квалификации сотрудников	
Владеть:	Владеет:	
– навыками составления планов повышения квалификации сотрудников	- навыками планирования процесса поддержания квалификации сотрудников на должном уровне	
Способностью организовывать и проводить организационно-плановые расчеты по созданию (реорганизации) производственных участков. ПК-49		
Знать:	Знает:	
- основные методики моделирования производственных участков	- основные средства моделирования производственных процессов и участков	
Уметь:	Умеет:	

– использовать средства моделирования по созданию производственных участков	- умеет создавать модели производственных участков	3 балла - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, однако допустивший погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя наиболее существенных погрешностей. 2 балла - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные практические занятия, допустившему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к
Владеть:	Владеет:	
– навыками самостоятельного производственных участков	- навыками использования средств моделирования основных показателей производственных участков	
Способностью организовывать и осуществлять разработку методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по повышению эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, обеспечению безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства, обеспечению авиационной безопасности и качества работ и услуг . ПК-51		
Знать:	Знает:	
- основные средства разработки методических материалов и технической документации	- основные средства автоматизированной подготовки технической документации и правила их использования	
Уметь:	Умеет:	
– использовать автоматизированные средства разработки методических материалов и технической документации	- использовать основные возможности автоматизированных средства разработки технической документации	
Владеть:	Владеет:	

<p>– навыками самостоятельного использования моделирующих средств разработки технической документации</p>	<p>- навыками разработки технической документации</p>	<p>профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. 1 балл - нет ответа (отказ от ответа, представленный ответ полностью не по существу содержащихся в экзаменационном задании вопросов).</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

### *Типовые вопросы для устного опроса*

- 1 Системный подход, его особенности и применение.
- 2 Принципы системного подхода.
- 3 Классификация моделей.
- 4 Основные задачи моделирования.
- 5 Основные методы анализа и моделирования, их особенности.
- 6 Виды моделей, их характеристики.
- 7 Основные положения программы SESAR в области моделирования и анализа.
- 8 Основные положения программы NextGen в области моделирования и анализа.
- 9 Комплексы моделирования и анализа систем УВД.
- 10 Комплексы моделирования и анализа процессов ПИВП.
- 11 Основные функциональные возможности средств моделирования и анализа.
- 12 Характеристика задач планирования авиационных операций.
- 13 Характеристика задачи составления расписания полетов.
- 14 Характеристика задач планирования сети маршрутов и состава парка ВС.
- 15 Применение сводных таблиц в Excel.

### *Типовые вопросы тестов*

1. Наличие некоторых данных об объекте-оригинале необходимо на этапе:

- +1) построения модели;
- 2) изучения модели;
- 3) переноса знаний с модели на объект-оригинал;
- 4) проверки и применения знаний;

2. При моделировании использование знаний для построения обобщающей теории объекта, его преобразования или управления им происходит на этапе:

- 1) построения модели;
- 2) изучения модели;
- 3) переноса знаний с модели на объект-оригинал;
- +4) проверки и применения знаний;

.3 При моделировании знания об исследуемом объекте расширяются и уточняются, ошибки в построении модели исправляются, а построенная исходная модель постепенно совершенствуется за счет:

- +1) повторения цикла моделирования;
- 2) построения новой теории объекта;
- 3) использования специфических форм абстракций, аналогий, гипотез;
- 4) переноса знаний с модели на объект-оригинал;

4. Динамические модели выделяют в отдельный класс по следующему признаку:

- 1) по уровню моделируемого объекта в хозяйственной иерархии
- 2) по характеру
- 3) по предназначению (цели создания и применения) модели
- +4) по временному признаку
- 5) по форме отображения причинно-следственных связей
- 6) по способу отражения действительности

5. Моделирование – это процесс:

- 1) использования абстракций, аналогий, гипотез, других категорий;
- 2) методов познания;
- 3) познания интересующего исследователя объекта-оригинала с помощью

модели;

- +4) построения, изучения и применения моделей;
- 5) опосредованного познания с помощью объектов-заместителей;

6. Процесс моделирования включает следующие элементы:

- +1) субъект (исследователь), объект исследования, модель;
- 2) познающий субъект и познаваемый объект;
- 3) гипотеза, знания, модель;
- 4) объект-оригинал, система знаний об объекте-оригинале, субъект;

7. Если результат связан с признаками сходства оригинала и модели, то это дает основания при моделировании проводить этап:

- 1) построения модели;
- 2) изучения модели;
- +3) переноса знаний с модели на объект-оригинал;
- 4) проверки и применения знаний.

***Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена***

- 1 Системный подход, его характеристика и использование.
- 2 Комплексы моделирования и анализа процессов ПИВП.

- 3 Основные моделирующие средства, используемые в ОрВД.
- 4 Применение имитационного моделирования в ОрВД.
- 5 Методы и особенности математического моделирования систем ОрВД.
- 6 Комплекс имитационного моделирования КИМ ОрВД, возможности анализа.
- 7 Геоинформационная система «Панорама».
- 8 Средства моделирования АНС в тренажерных комплексах.
- 9 Типы диспетчерских тренажеров, основные характеристики и особенности использования.
- 10 Типы летных тренажеров, основные характеристики и особенности использования.

***Типовые практические задания для промежуточной аттестации в форме экзамена***

- 1 Построить регрессионную модель по заданным данным.
- 2 Проанализировать параметры заданной модели траекторной обработки.
- 3 Построить модель используя заданные исходные данные с помощью сводных таблицы в Excel.
- 4 Проанализировать заданные исходные данные используя встроенные средства анализа Excel.
- 5 Проанализировать заданные исходные данные используя средства быстрого прогноза в Excel.

**10. Методические рекомендации для обучающихся по организации изучения дисциплины**

Основными видами учебных занятий по дисциплине являются лекции, практические занятия, лабораторные работы, консультации. Все 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. Основным методом в лекции выступает устное изложение лектором учебного материала, сопровождающееся демонстрацией видеофильмов, схем, плакатов, моделей, использовании электронно-вычислительной и мультимедийной техники.

Порядок изложения материала лекции отражается в плане ее проведения, а его содержание - в тексте учебных пособий по дисциплине.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в

системе (структурно-логической схеме) изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели 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 проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации; сформировать и развить у них творческое мышление, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение.

Практические занятия проводят преподаватели, закрепленные за учебными группами. Методическое руководство осуществляет лектор, ведущий курс на данном потоке. Для качественной подготовки студентов к практическим занятиям преподаватели разрабатывают задания и методические указания по порядку их проведения.

Практические (семинарские) 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;
- проверку теоретических знаний.

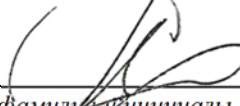
Основу практических занятий составляет работа каждого обучаемого (индивидуальная и (или) коллективная) по приобретению умений и навыков использования закономерностей, принципов, методов, форм и средств, составляющих содержание дисциплины в профессиональной деятельности и в подготовке к изучению дисциплин,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

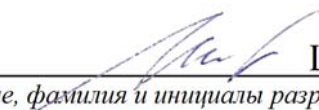
Практическим (семинарским) занятиям предшествуют лекции и целенаправленная самостоятельная подготовка студентов, поэтому практические занятия нужно начинать с краткого обзора цели занятия, напоминания о его связи с лекциями, и формирования контрольных вопросов-заданий, которые должны быть решены на данном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


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

Рабочая программа Дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация, направленность программы (профиль) «Государственное регулирование использования воздушного пространства».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 22  
«Организации и управления в транспортных системах»  
*(название кафедры)*  
от « 11 » мая 2021 года, протокол № 12/05-2021

Разработчик:  
к.п.н.  Самойлов В.А.  
*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)*

д.т.н., доцент  Шестаков И.Н.  
*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)*

Заведующий кафедрой № 22  
д.т.н., доцент  Шестаков И.Н.  
*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)*

Директор Высшей школы аэронавигации  
к.т.н.  Богданов В.Г.  
*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы декана факультета)*

Программа согласована:

Руководитель ОПОП  
д.т.н., профессор  Крыжановский Г.А.  
*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП ВО)*

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