

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт гражданской защиты  
Кафедра специальных технических средств

УТВЕРЖДАЮ

Директор института гражданской  
защиты



Малкин В.Ю.

2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ВОЗДУШНАЯ НАВИГАЦИЯ И АЭРОНАВИГАЦИОННОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ»**

По направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация  
Профиль «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

Луганск 2024

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Воздушная навигация и аэронавигационное обеспечение полетов» по направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация профиля «Эксплуатация беспилотных авиационных систем» – 33 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Воздушная навигация и аэронавигационное обеспечение полетов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация (утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.08.2020 г. № 1084).

## СОСТАВИТЕЛИ:

к.т.н., доцент Сыровой Г.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры специальные технические средства  
«16» 01 2024 года, протокол № 1.

Заведующий кафедрой  
специальных технических средств  Победа Т. В.

Переутверждена: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

## Согласована:

Директор Института гражданской защиты  В.Ю. Малкин  
Переутверждена «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института гражданской защиты «06» 02 2024 года, протокол № 6.

Председатель учебно-методической комиссии  
института гражданской защиты  Михайлов Д.В.

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Воздушная навигация и аэронавигационное обеспечение полетов» является формирование у студентов совокупности знаний, умений и навыков на современном научно-техническом уровне по теории и практике применения беспилотных авиационных систем с использованием различных навигационных средств в различных условиях аэронавигационной обстановки.

Задачи изучения дисциплины «Воздушная навигация и аэронавигационное обеспечение полетов»:

- организация, обеспечение и выполнение авиационных работ;
- освоение основных положений руководящих документов по использованию воздушного пространства РФ;
- изучение основ воздушной навигации в интересах эксплуатации беспилотных авиационных систем (БАС);
- получение умений по оценке навигационной обстановки для осуществления точной, надежной и безопасной навигации БАС с использованием современных навигационных систем;
- овладение методами и процедурами обеспечения безопасности полетов БАС; – отработка практических навыков по решению задач воздушной навигации и аэронавигационного обеспечения полетов;
- изучение процедур сбора, обработки, издания, хранения и распространения аэронавигационной информации;
- изучение документов аэронавигационной информации;
- получение умений по оценке точности и надежности полета в навигационном отношении.

Дисциплина «Воздушная навигация и аэронавигационное обеспечение полетов» обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому и сервисному виду профессиональной деятельности.

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

Дисциплина «Воздушная навигация и аэронавигационное обеспечение полетов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений модуля обязательных дисциплин учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

*знания:*

- принципов полета, включая подъемную силу, сопротивление и управление полетом;
- различных системах навигации, таких как GPS, инерциальные навигационные системы (INS) и радионавигационные системы;

*умения:*

- работать с аэронавигационными картами и определять маршруты полета;
- пользоваться различными навигационными приборами и системами, такими как компасы, радионавигационные системы и GPS;

*владеть навыками:*

- анализировать информацию и принимать обоснованные решения в условиях неопределенности;
- эффективного общения с членами экипажа и диспетчерами для обеспечения безопасного полета.

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

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
--------------------------------	---	----------------------------------

ПК-2. Способен организовывать и осуществлять подготовку к полетам БАС СВТ в производственных условиях	ПК-2.1 использует информацию о метеорологической обстановке в районе выполнения полета при составлении полетных программ; ПК-2.2 производит расчет аэронавигационных элементов полета с использованием методов решения типовых аэронавигационных задач; ПК-2.3 работает с типовыми документами аэронавигационной информации, в т.ч. электронными.	Знать: информацию о метеорологической обстановке в районе выполнения полета при составлении полетных программ
		Уметь: производит расчет аэронавигационных элементов полета с использованием методов решения типовых аэронавигационных задач
		Владеть: навыками работы с типовыми документами аэронавигационной информации, в т.ч. электронными
ПК-3. Способен организовать и осуществлять ТО БАС СВТ и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации	ПК-3.1 выполняет проверку совместной работы наземных элементов БАС и ВВС СВТ; ПК-3.2 организует и проводит техническое обслуживание БВС, применяя современные методы организации и процедуры ТО; ПК-3.3 выполняет все виды ТО БАС СВТ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности функциональных систем БВС, электрических и электронных источников питания, приборного оборудования и систем индикации БВС, систем управления БВС и бортовых систем навигационного и связного оборудования и станции внешнего пилота к эффективному использованию по назначению в соответствии с нормативной документацией	Знать: проверку совместной работы наземных элементов БАС и ВВС СВТ; Уметь: проводить техническое обслуживание БВС, применяя современные методы организации и процедуры ТО; Владеть: методами по обеспечению исправности, работоспособности и готовности функциональных систем БВС, электрических и электронных источников питания, приборного оборудования и систем индикации БВС.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>252</b>	<b>-</b>

	(7 зач. ед.)	
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>119</b>	-
<b>в том числе:</b>		
Лекции	68	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	34	-
Лабораторные работы	17	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i> )	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>133</b>	-
Форма аттестации	экзамен, зачет	-

## **4.2 Содержание разделов дисциплины Семестр 5**

### **Тема 1. Введение в воздушную навигацию**

Основные понятия и принципы воздушной навигации. Обсуждаются цели и задачи навигации, а также ее роль в обеспечении безопасности полетов. Уделяется внимание различным видам навигации: визуальной, радионавигационной и инерциальной. Лекция также охватывает историю развития навигационных систем и технологий. Важным аспектом является понимание взаимодействия между пилотом и диспетчером. Обсуждаются основные термины и определения, используемые в области навигации. Лекция завершается обзором современных тенденций в воздушной навигации.

### **Тема 2. Аэронавигационные карты и их использование**

Различные типы аэронавигационных карт, включая аэронавигационные, топографические и специальные карты. Обсуждаются ключевые элементы карт, такие как символы, шкалы и легенды. Уделяется внимание методам чтения и интерпретации карт для планирования маршрутов полета. Лекция также охватывает правила использования карт в различных условиях, включая ночные и плохие погодные условия. Обсуждаются примеры реальных маршрутов и их отображение на картах. Важным аспектом является понимание актуальности и точности карт. Лекция завершается практическими заданиями по работе с картами.

### **Тема 3. Навигационные системы: GPS и инерциальные системы**

Основные навигационные системы, используемые в авиации, включая GPS и инерциальные навигационные системы (INS). Обсуждаются принципы работы GPS, его компоненты и преимущества. Уделяется внимание инерциальным системам, их устройству и методам расчета положения. Лекция также охватывает вопросы точности и надежности навигационных систем. Обсуждаются факторы, влияющие на качество навигации, такие как атмосферные условия и помехи. Важным аспектом является интеграция различных навигационных систем для повышения точности. Лекция завершается обсуждением будущих тенденций в навигационных технологиях.

### **Тема 4. Метеорология и ее влияние на воздушную навигацию**

Основные метеорологические явления и их влияние на полеты. Обсуждаются методы получения метеорологической информации, включая метеорологические радары и спутниковые системы. Уделяется внимание интерпретации метеорологических данных для планирования маршрутов. Лекция также охватывает влияние погодных условий на безопасность полетов, включая турбулентность, облачность и осадки. Обсуждаются примеры реальных ситуаций, когда метеорология играла ключевую роль в навигации. Важным аспектом является понимание метеорологических отчетов и прогнозов. Лекция завершается практическими заданиями по анализу метеорологических данных.

### **Тема 5. Правила и регламенты воздушного движения**

Международные и национальные правила, касающиеся воздушного движения. Обсуждаются основные документы, регулирующие авиационную деятельность, такие как Конвенция о международной гражданской авиации (ИКАО). Уделяется внимание правилам, касающимся воздушного пространства, включая классы воздушного пространства и их характеристики. Лекция также охватывает вопросы взаимодействия между пилотами и диспетчерами. Обсуждаются примеры нарушений правил и их последствия. Важным аспектом является понимание ответственности пилотов и диспетчеров. Лекция завершается обсуждением актуальных изменений в правилах воздушного движения.

## **Семестр 6**

### **Тема 6. Системы радионавигации**

Различные системы радионавигации, используемые в авиации, такие как VOR, NDB и ILS. Обсуждаются принципы работы каждой системы, их преимущества и недостатки. Уделяется внимание методам определения местоположения с использованием радионавигационных систем. Лекция также охватывает вопросы точности и надежности радионавигации. Обсуждаются примеры реальных маршрутов, использующих радионавигацию. Важным аспектом является интеграция радионавигационных систем с другими навигационными технологиями. Лекция завершается практическими заданиями по работе с радионавигационными системами.

### **Тема 7. Планирование маршрута полета**

Основные этапы планирования маршрута полета, включая выбор маршрута, расчет времени и топлива. Обсуждаются факторы, влияющие на выбор маршрута, такие как погода, воздушное пространство и ограничения. Уделяется внимание методам оптимизации маршрута для повышения эффективности полета. Лекция также охватывает вопросы взаимодействия с диспетчерами при планировании маршрута. Обсуждаются примеры реальных маршрутов и их анализ. Важным аспектом является понимание актуальности и точности планирования. Лекция завершается практическими заданиями по планированию маршрутов.

### **Тема 8. Аварийные ситуации и их управление**

Основные аварийные ситуации, которые могут возникнуть во время полета, и методы их управления. Обсуждаются типичные сценарии, такие как отказ оборудования, плохие погодные условия и навигационные ошибки. Уделяется внимание методам предотвращения аварийных ситуаций и действиям в случае их возникновения. Лекция также охватывает вопросы взаимодействия с диспетчерами и другими членами экипажа в аварийных ситуациях. Обсуждаются примеры реальных аварий и анализ причин. Важным аспектом является понимание ответственности пилотов в аварийных ситуациях. Лекция завершается практическими заданиями по управлению аварийными ситуациями.

### **Тема 9. Технологии автоматизации в воздушной навигации**

Современные технологии автоматизации, используемые в воздушной навигации. Обсуждаются системы автоматического управления полетом, такие как автопилоты и системы управления воздушным движением. Уделяется внимание преимуществам и недостаткам автоматизации в навигации. Лекция также охватывает вопросы интеграции автоматизированных систем с традиционными методами навигации. Обсуждаются примеры успешного применения автоматизации в авиации. Важным аспектом является понимание роли человека в автоматизированных системах. Лекция завершается обсуждением будущих тенденций в автоматизации навигации.

### **Тема 10. Безопасность полетов и управление рисками**

Основные аспекты безопасности полетов и управления рисками. Обсуждаются методы оценки рисков, связанных с воздушной навигацией. Уделяется внимание системам управления безопасностью и их внедрению в авиационную практику. Лекция также охватывает вопросы взаимодействия между различными участниками процесса обеспечения безопасности. Обсуждаются примеры реальных инцидентов и анализ причин. Важным аспектом является понимание роли культуры безопасности в авиации. Лекция завершается практическими заданиями по оценке рисков.

### **Тема 11. Аэронавигационное обеспечение полетов**

Основные аспекты аэронавигационного обеспечения полетов, включая планирование, координацию и контроль. Обсуждаются роли различных служб, таких как службы аэронавигационного обеспечения и диспетчерские службы. Уделяется внимание взаимодействию между пилотами и диспетчерами. Лекция также охватывает вопросы обеспечения безопасности и эффективности полетов. Обсуждаются примеры успешного аэронавигационного обеспечения. Важным аспектом является понимание ответственности служб аэронавигационного обеспечения. Лекция завершается обсуждением актуальных изменений в аэронавигационном обеспечении.

### **Тема 12. Международное сотрудничество в области воздушной навигации**

Вопросы международного сотрудничества в области воздушной навигации. Обсуждаются организации, такие как ИКАО, и их роль в стандартизации и координации навигационных процессов. Уделяется внимание международным соглашениям и протоколам, касающимся воздушного движения. Лекция также охватывает вопросы обмена информацией между странами. Обсуждаются примеры успешного международного сотрудничества в области навигации. Важным аспектом является понимание влияния международного сотрудничества на безопасность полетов. Лекция завершается обсуждением будущих тенденций в международной навигации.

### **Тема 13. Будущее воздушной навигации: новые технологии и тренды**

Новые технологии и тренды, которые могут повлиять на будущее воздушной навигации. Обсуждаются перспективы использования беспилотных летательных аппаратов и их влияние на навигацию. Уделяется внимание развитию технологий, таких как искусственный интеллект и большие данные, и их применение в навигации. Лекция также охватывает вопросы устойчивого развития и экологии в авиации. Обсуждаются примеры инновационных проектов и стартапов в области навигации. Важным аспектом является понимание вызовов, стоящих перед авиационной отраслью. Лекция завершается обсуждением будущих направлений развития навигации.

### **Тема 14. Практические аспекты воздушной навигации**

Практические аспекты воздушной навигации, включая подготовку к полету и выполнение навигационных задач. Обсуждаются методы планирования и выполнения полетов в различных условиях. Уделяется внимание взаимодействию с диспетчерами и другими участниками процесса. Лекция также охватывает вопросы анализа и оценки результатов полетов. Обсуждаются примеры реальных полетов и их анализ. Важным аспектом является понимание роли практического опыта в навигации. Лекция завершается практическими заданиями по выполнению навигационных задач.

## **4.3 Лекции**

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в воздушную навигацию	4	
2	Аэронавигационные карты и их использование	4	
3	Навигационные системы: GPS и инерциальные системы	5	
4	Метеорология и ее влияние на воздушную навигацию	5	
5	Правила и регламенты воздушного движения	5	
6	Системы радионавигации	5	
7	Планирование маршрута полета	5	
8	Аварийные ситуации и их управление	5	
9	Технологии автоматизации в воздушной навигации	5	
10	Безопасность полетов и управление рисками	5	

11	Аэронавигационное обеспечение полетов	5	
12	Международное сотрудничество в области воздушной навигации	5	
13	Будущее воздушной навигации: новые технологии и тренды	5	
14	Практические аспекты воздушной навигации	5	
<b>Итого:</b>		<b>68</b>	

#### 4.4 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в воздушную навигацию	2	
2	Аэронавигационные карты и их использование	2	
3	Навигационные системы: GPS и инерциальные системы	2	
4	Метеорология и ее влияние на воздушную навигацию	2	
5	Правила и регламенты воздушного движения	2	
6	Системы радионавигации	2	
7	Планирование маршрута полета	2	
8	Аварийные ситуации и их управление	2	
9	Технологии автоматизации в воздушной навигации	3	
10	Безопасность полетов и управление рисками	3	
11	Аэронавигационное обеспечение полетов	3	
12	Международное сотрудничество в области воздушной навигации	3	
13	Будущее воздушной навигации: новые технологии и тренды	3	
14	Практические аспекты воздушной навигации	3	
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	

#### 4.5 Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в воздушную навигацию	1	
2	Аэронавигационные карты и их использование	1	
3	Навигационные системы: GPS и инерциальные системы	1	
4	Метеорология и ее влияние на воздушную навигацию	1	
5	Правила и регламенты воздушного движения	1	
6	Системы радионавигации	1	
7	Планирование маршрута полета	1	
8	Аварийные ситуации и их управление	1	
9	Технологии автоматизации в воздушной навигации	1	
10	Безопасность полетов и управление рисками	1	
11	Аэронавигационное обеспечение полетов	1	
12	Международное сотрудничество в области воздушной навигации	2	



13	Будущее воздушной навигации: новые технологии и тренды	2	
14	Практические аспекты воздушной навигации	2	
<b>Итого:</b>		<b>17</b>	

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Введение в воздушную навигацию	Подготовка к практическому занятию и к промежуточной аттестации.	13	
2	Аэронавигационные карты и их использование	Подготовка к практическому занятию и к промежуточной аттестации.	13	
3	Навигационные системы: GPS и инерциальные системы	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	13	
4	Метеорология и ее влияние на воздушную навигацию	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	13	
5	Правила и регламенты воздушного движения	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	13	
6	Системы радионавигации	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	13	
7	Планирование маршрута полета	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	13	
8	Аварийные ситуации и их управление	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	14	
9	Технологии автоматизации в воздушной навигации	Подготовка к практическим занятиям,	14	

		самостоятельный поиск источников информации.		
10	Безопасность полетов и управление рисками	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	14	
11	Аэронавигационное обеспечение полетов	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	14	
12	Международное сотрудничество в области воздушной навигации	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	14	
13	Будущее воздушной навигации: новые технологии и тренды	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	14	
14	Практические аспекты воздушной навигации	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	14	
<b>Итого:</b>			<b>133</b>	

#### **4.7 Курсовые работы/проекты по дисциплине «Воздушная навигация и аэронавигационное обеспечение полетов»**

Темы курсовых работ.

##### **1. История развития воздушной навигации**

В данной работе будет рассмотрена эволюция воздушной навигации от первых полетов до современных технологий. Обсуждаются ключевые этапы, такие как внедрение радионавигационных систем и GPS. Анализируются изменения в правилах и регламентах, касающихся воздушного движения. Также будет уделено внимание влиянию исторических событий на развитие навигационных технологий. Работа завершится выводами о значении исторического контекста для современного состояния воздушной навигации.

##### **2. Аэронавигационные карты: виды и применение**

В этой работе будет проведен анализ различных типов аэронавигационных карт, таких как аэронавигационные, топографические и специальные карты. Обсуждаются ключевые элементы карт, их символика и правила чтения. Уделяется внимание методам использования карт для планирования маршрутов полета. Также рассматриваются примеры реальных маршрутов и их отображение на картах. Работа завершится рекомендациями по эффективному использованию аэронавигационных карт.

##### **3. Современные навигационные системы: GPS и INS**

В данной работе будет рассмотрено устройство и принцип работы современных навигационных систем, таких как GPS и инерциальные навигационные системы (INS). Обсуждаются преимущества и недостатки каждой системы, а также их применение в авиации. Уделяется внимание вопросам точности и надежности навигационных данных. Также

рассматриваются примеры интеграции различных навигационных систем для повышения эффективности. Работа завершится выводами о будущем навигационных технологий.

#### 4. Влияние метеорологических условий на воздушную навигацию

В этой работе будет исследовано, как различные метеорологические явления влияют на безопасность и эффективность полетов. Обсуждаются методы получения и интерпретации метеорологических данных. Уделяется внимание влиянию погодных условий на выбор маршрутов и принятие решений. Также рассматриваются примеры реальных ситуаций, когда метеорология играла ключевую роль в навигации. Работа завершится рекомендациями по учету метеорологических факторов в процессе планирования полетов.

#### 5. Правила и регламенты воздушного движения

В данной работе будет проведен анализ международных и национальных правил, касающихся воздушного движения. Обсуждаются основные документы, регулирующие авиационную деятельность, такие как Конвенция о международной гражданской авиации (ИКАО). Уделяется внимание правилам, касающимся воздушного пространства и взаимодействия между пилотами и диспетчерами. Также рассматриваются примеры нарушений правил и их последствия. Работа завершится выводами о значении соблюдения правил для обеспечения безопасности полетов.

#### 6. Радионавигационные системы: принципы и технологии

В этой работе будет рассмотрено устройство и принцип работы различных радионавигационных систем, таких как VOR, NDB и ILS. Обсуждаются преимущества и недостатки каждой системы, а также их применение в авиации. Уделяется внимание методам определения местоположения с использованием радионавигационных систем. Также рассматриваются примеры реальных маршрутов, использующих радионавигацию. Работа завершится выводами о значении радионавигационных систем для безопасности полетов.

#### 7. Планирование маршрута полета: методы и подходы

В данной работе будет исследован процесс планирования маршрута полета, включая выбор маршрута, расчет времени и топлива. Обсуждаются факторы, влияющие на выбор маршрута, такие как погода, воздушное пространство и ограничения. Уделяется внимание методам оптимизации маршрута для повышения эффективности полета. Также рассматриваются примеры реальных маршрутов и их анализ. Работа завершится рекомендациями по эффективному планированию маршрутов.

#### 8. Управление аварийными ситуациями в воздушной навигации

В этой работе будет рассмотрено, как управлять аварийными ситуациями, которые могут возникнуть во время полета. Обсуждаются типичные сценарии, такие как отказ оборудования и плохие погодные условия. Уделяется внимание методам предотвращения аварийных ситуаций и действиям в случае их возникновения. Также рассматриваются примеры реальных аварий и анализ причин. Работа завершится выводами о значении подготовки к аварийным ситуациям для обеспечения безопасности полетов.

#### 9. Автоматизация процессов в воздушной навигации

В данной работе будет исследовано, как современные технологии автоматизации влияют на процессы воздушной навигации. Обсуждаются системы автоматического управления полетом, такие как автопилоты и системы управления воздушным движением. Уделяется внимание преимуществам и недостаткам автоматизации в навигации. Также рассматриваются примеры успешного применения автоматизации в авиации. Работа завершится выводами о будущем автоматизации в воздушной навигации.

#### 10. Безопасность полетов: управление рисками и предотвращение инцидентов

В этой работе будет рассмотрено, как управлять рисками, связанными с воздушной навигацией. Обсуждаются методы оценки рисков и системы управления безопасностью. Уделяется внимание взаимодействию между различными участниками процесса обеспечения безопасности. Также рассматриваются примеры реальных инцидентов и анализ причин. Работа завершится выводами о значении культуры безопасности в авиации.

#### 11. Аэронавигационное обеспечение полетов: принципы и технологии

В данной работе будет исследовано, как осуществляется аэронавигационное обеспечение полетов, включая планирование, координацию и контроль. Обсуждаются роли различных служб, таких как службы аэронавигационного обеспечения и диспетчерские службы. Уделяется внимание взаимодействию между пилотами и диспетчерами. Также рассматриваются примеры успешного аэронавигационного обеспечения. Работа завершится выводами о значении аэронавигационного обеспечения для безопасности полетов.

#### 12. Международное сотрудничество в области воздушной навигации

В этой работе будет рассмотрено, как международное сотрудничество влияет на развитие воздушной навигации. Обсуждаются организации, такие как ИКАО, и их роль в стандартизации и координации навигационных процессов. Уделяется внимание международным соглашениям и протоколам, касающимся воздушного движения. Также рассматриваются примеры успешного международного сотрудничества в области навигации. Работа завершится выводами о значении международного сотрудничества для безопасности полетов.

#### 13. Будущее воздушной навигации: новые технологии и тренды

В данной работе будет исследовано, какие новые технологии и тренды могут повлиять на будущее воздушной навигации. Обсуждаются перспективы использования беспилотных летательных аппаратов и их влияние на навигацию. Уделяется внимание развитию технологий, таких как искусственный интеллект и большие данные, и их применение в навигации. Также рассматриваются примеры инновационных проектов и стартапов в области навигации. Работа завершится выводами о вызовах, стоящих перед авиационной отраслью.

#### 14. Практические аспекты воздушной навигации

В этой работе будет рассмотрено, как на практике осуществляется воздушная навигация, включая подготовку к полету и выполнение навигационных задач. Обсуждаются методы планирования и выполнения полетов в различных условиях. Уделяется внимание взаимодействию с диспетчерами и другими участниками процесса. Также рассматриваются примеры реальных полетов и их анализ. Работа завершится выводами о значении практического опыта в навигации.

### 5 Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий и беспилотных летательных аппаратов.

### 6 Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

#### а) основная литература:

1. Сарайский Ю. Н., Алешков И. И. Аэронавигация. Ч. 1. Основы навигации и применение геотехнических средств / СПбГУГА. СПб., 2011.

2. Алешков И. И. Решение задач по основам аэронавигации / СПбГУГА. СПб, 2009.
3. Черный М. А., Кораблин В. И. Воздушная навигация. М., 1992.
4. Конструкция летательных аппаратов [Текст] : учеб. для вузов / под ред. К. Д. Туркина. - : ВВИА, 1972 - 533 с.
5. Голубев, И. С. Конструкция и проектирование летательных аппаратов [Текст]: учебник / И.С. Голубев, А. В. Самарин, В. И. Новосельцев; под ред. И. С. Голубева. - М.: Машиностроение, 1995 - 448 с. : ил.
6. Конструктивные решения крыльев и их элементов: учебное пособие / В.И. Никитенко, В.И. Никитенко, А.С. Гусаров, Г.А. Щеглов; Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана. - М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009 - 32 с.: ил., схем. - Библиогр. кн.;То же URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257269> (21.05.2016).
7. Конструкция самолетов [Текст] : учеб. для вузов / под ред. О. А. Гребенькова. - Казань : ГТУ, 1999 - 320 с. : ил.. - Библиогр.: с. 314-315.
8. Малкин В.Ю. Аэронавигация беспилотных летательных аппаратов. Курс «Введение в специальность»: учебное пособие /В.Ю. Малкин, Т.В. Победа, Г.В. Сыровой, С.Р. Комраз.- Луганск: ИП Орехов Д.А., 2024.-172 с. - ISBN 978-5-6052742-8-5

**б) дополнительная литература:**

1. Соловьев Ю. А. Системы спутниковой навигации. М., 2000.
2. Олянюк П. В., Астафьев Г. П., Грачев В. В. Радионавигационные устройства и системы гражданской авиации. М.,1983.
3. Липин А. В., Мишин В. П. Применение радиотехнических систем дальней навигации на воздушных судах/ АГА. СПб, 1993.
4. Воздушная навигация и аэронавигационное обеспечение: Учебник / Под ред. Н. Ф. Миронова. М., 1992.
5. Хиврич И. Г., Белкин А. М. Автоматизированное вождение воздушных судов. М., 1985.
6. Воздушная навигация: Справочник. М., 1988.

**в) методические указания:**

1. Методические указания по изучению бакалаврами дисциплины «Основы применения БАС» по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация», 20.03.01 «Техносферная безопасность», 20.05.01 «Пожарная безопасность» / Сост.: Сыровой Г.В., Атрошенко Д.В. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. Владимира Даля, 2024 г. – 58 с.
2. Методические указания по изучению бакалаврами дисциплины «Введение в деятельность аэронавигации» по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация» профиля «Эксплуатация беспилотных авиационных систем» / Сост.: Сыровой Г.В., Атрошенко Д.В. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. Владимира Даля, 2024 г. – 40 с.

**г) интернет-ресурсы:**

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

**Электронные библиотечные системы и ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

**Информационный ресурс библиотеки образовательной организации:**

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

### **Информационные ресурсы:**

1. Предметно-ориентированный Web-портал «CALS-CAD-CAM-CAE-технологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cad.tu-bryansk.ru.> – Загл. С экрана – Яз. рус.

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.

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

Освоение дисциплины «Воздушная навигация и аэронавигационное обеспечение полетов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, беспилотные летательные аппараты, спортивная площадка.

Программное обеспечение:

<b>Функциональное назначение</b>	<b>Бесплатное программное обеспечение</b>	<b>Ссылки</b>
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

**8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

**Паспорт**

**оценочных средств по учебной дисциплине**

«Воздушная навигация и аэронавигационное обеспечение полетов»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ПК-2. Способен организовывать и осуществлять подготовку к полетам БАС СВТ в производственных условиях	<b>Пороговый</b>	<b>знать:</b> различные системы навигации, такие как GPS, инерциальные навигационные системы (INS) и радионавигационные системы;
		<b>Базовый</b>	<b>уметь:</b> разрабатывать и пользоваться различными навигационными приборами и системами, такими как компасы, радионавигационные системы и GPS;
Основной	ПК-3. Способен организовать и осуществлять ТО БАС СВТ и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации	<b>Высокий</b>	<b>владеть:</b> методами работы с современными навигационными системами и программным обеспечением для планирования и выполнения полетов.
Заключительный			

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по дисциплине)	Темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ПК-2	Способен организовывать и осуществлять подготовку к полетам БАС СВТ в производственных условиях	ПК-2.1 использует информацию о метеорологической обстановке в районе выполнения полета при составлении полетных программ; ПК-2.2 производит расчет аэронавигационных элементов полета с использованием методов решения типовых аэронавигационных задач; ПК-2.3 работает с типовыми документами аэронавигационной информации, в т.ч. электронными.	<i>Тема 1. Введение в воздушную навигацию</i> <i>Тема 2. Аэронавигационные карты и их использование</i> <i>Тема 3. Навигационные системы: GPS и инерциальные системы</i> <i>Тема 4. Метеорология и ее влияние на воздушную навигацию</i> <i>Тема 5. Правила и регламенты воздушного движения</i> <i>Тема 6. Системы радионавигации</i> <i>Тема 7. Планирование маршрута полета</i>	Начальный, Основной, Заключительный  5,6
2.	ПК-3	Способен организовать и осуществлять ТО БАС СВТ и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации	ПК-3.1 выполняет проверку совместной работы наземных элементов БАС и ВВС СВТ; ПК-3.2 организует и проводит техническое обслуживание БВС, применяя	<i>Тема 8. Аварийные ситуации и их управление</i> <i>Тема 9. Технологии автоматизации в воздушной навигации</i> <i>Тема 10. Безопасность полетов и управление рисками</i> <i>Тема 11. Аэронавигационное обеспечение полетов</i> <i>Тема 12. Международное</i>	Начальный, Основной, Заключительный  5,6



			<p>современные методы организации и процедуры ТО; ПК-3.3</p> <p>выполняет все виды ТО БАС СВТ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности функциональных систем БВС, электрических и электронных источников питания, приборного оборудования и систем индикации БВС, систем управления БВС и бортовых систем навигационного и связного оборудования и станции внешнего пилота к эффективному использованию по назначению в соответствии с нормативной документацией</p>	<p><i>сотрудничество в области воздушной навигации</i></p> <p><i>Тема 13. Будущее воздушной навигации: новые технологии и тренды</i></p> <p><i>Тема 14. Практические аспекты воздушной навигации</i></p>	
--	--	--	--	--	--

## Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижений компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-2	ПК-2.1 использует информацию о метеорологической обстановке в районе выполнения полета при составлении	Знать: информацию о метеорологической обстановке в районе выполнения полета при составлении полетных программ	<i>Тема 1. Введение в воздушную навигацию</i> <i>Тема 2. Аэронавигационные карты и их использование</i> <i>Тема 3. Навигационные системы: GPS и</i>	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по

		полетных программ; ПК-2.2 производит расчет аэронавигационных элементов полета с использованием методов решения типовых аэронавигационных задач; ПК-2.3 работает с типовыми документами аэронавигационной информации, в т.ч. электронными.	Уметь: производит расчет аэронавигационных элементов полета с использованием методов решения типовых аэронавигационных задач Владеть: навыками работы с типовыми документами аэронавигационной информации, в т.ч. электронными	<i>инерциальные системы</i> <i>Тема 4. Метеорология и ее влияние на воздушную навигацию</i> <i>Тема 5. Правила и регламенты воздушного движения</i> <i>Тема 6. Системы радионавигации</i> <i>Тема 7. Планирование маршрута полета</i>	практическим занятиям, лабораторным занятиям, реферат, экзамен, зачет
2.	ПК-3	ПК-3.1 выполняет проверку совместной работы наземных элементов БАС и ВВС СВТ; ПК-3.2 организует и проводит техническое обслуживание БВС, применяя современные методы организации и процедуры ТО; ПК-3.3 выполняет все виды ТО БАС СВТ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности функциональных систем БВС, электрических и электронных источников питания, приборного оборудования и систем	Знать: проверку совместной работы наземных элементов БАС и ВВС СВТ; Уметь: проводить техническое обслуживание БВС, применяя современные методы организации и процедуры ТО; Владеть: методами по обеспечению исправности, работоспособности и готовности функциональных систем БВС, электрических и электронных источников питания, приборного оборудования и систем индикации БВС.	<i>Тема 8. Аварийные ситуации и их управление</i> <i>Тема 9. Технологии автоматизации в воздушной навигации</i> <i>Тема 10. Безопасность полетов и управление рисками</i> <i>Тема 11. Аэронавигационное обеспечение полетов</i> <i>Тема 12. Международное сотрудничество в области воздушной навигации</i> <i>Тема 13. Будущее воздушной навигации: новые технологии и тренды</i> <i>Тема 14. Практические аспекты воздушной навигации</i>	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, лабораторным занятиям, реферат, экзамен, зачет

		индикации БВС, систем управления БВС и бортовых систем навигационного и связного оборудования и станции внешнего пилота к эффективному использованию по назначению в соответствии с нормативной документацией			
--	--	---	--	--	--

**1. Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (пороговый уровень):**

1. Что такое воздушная навигация и какие ее основные цели?
2. Какие виды навигации существуют в авиации и в чем их отличия?
3. Каковы основные компоненты системы GPS и как она используется в воздушной навигации?
4. Что такое аэронавигационные карты и какие типы карт существуют?
5. Каковы основные правила и регламенты, регулирующие воздушное движение?
6. Какие метеорологические факторы могут повлиять на безопасность полетов?
7. Как работают радионавигационные системы, такие как VOR и NDB?
8. Как осуществляется планирование маршрута полета и какие факторы необходимо учитывать?
9. Что такое инерциальная навигационная система (INS) и как она функционирует?
10. Каковы основные этапы управления аварийными ситуациями в воздушной навигации?
11. Как современные технологии автоматизации влияют на процессы воздушной навигации?
12. Какие методы используются для оценки рисков в воздушной навигации?
13. Как осуществляется аэронавигационное обеспечение полетов и какие службы участвуют в этом процессе?
14. Как международные организации, такие как ИКАО, влияют на стандарты воздушной навигации?
15. Какие новые технологии и тренды могут повлиять на будущее воздушной навигации?
16. Как осуществляется взаимодействие между пилотами и диспетчерами в процессе навигации?
17. Каковы основные принципы работы систем автоматического управления полетом?
18. Как метеорологические данные используются для планирования и выполнения полетов?
19. Какие примеры успешного международного сотрудничества в области воздушной навигации можно привести?
20. Каковы основные вызовы, стоящие перед авиационной отраслью в контексте воздушной навигации?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «комбинированный контроль усвоения теоретического материала»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

## 2. Тестовые задания (пороговый уровень)

1. Какой из следующих типов навигации использует визуальные ориентиры?
  - a) Радионавигация
  - b) Инерциальная навигация
  - c) Визуальная навигация
  - d) GPS-навигация
  
2. Что такое VOR?
  - a) Визуальная навигационная система
  - b) Радионавигационная система
  - c) Инерциальная навигационная система
  - d) Система автоматического управления
  
3. Какой документ регулирует международные правила воздушного движения?
  - a) ICAO Annex 2
  - b) FAA Regulations
  - c) EASA Guidelines
  - d) AIP
  
4. Какой из следующих факторов не влияет на выбор маршрута полета?
  - a) Погодные условия
  - b) Наличие топлива
  - c) Время суток
  - d) Цвет самолета
  
5. Что такое ILS?
  - a) Инструментальная система посадки
  - b) Инерциальная навигационная система
  - c) Система радионавигации
  - d) Визуальная система навигации
  
6. Какой из следующих факторов может повлиять на точность GPS?
  - a) Атмосферные условия

- b) Высота полета
  - c) Вес самолета
  - d) Цвет самолета
7. Какой тип карты используется для отображения аэронавигационной информации?
- a) Топографическая карта
  - b) Аэронавигационная карта
  - c) Политическая карта
  - d) Тематическая карта
8. Что такое NOTAM?
- a) Нормативный акт о воздушном движении
  - b) Уведомление о временных изменениях в аэронавигации
  - c) Система автоматического управления
  - d) Инструкция по безопасности полетов
9. Какой из следующих методов используется для определения местоположения с помощью радионавигации?
- a) Тригонометрия
  - b) Локализация
  - c) Сравнение сигналов
  - d) Визуальный контакт
10. Какой из следующих факторов не является частью системы управления воздушным движением (СУВД)?
- a) Диспетчерские службы
  - b) Аэронавигационные карты
  - c) Пилоты
  - d) Метеорологические службы
11. Какой из следующих типов навигации использует инерциальные датчики?
- a) Радионавигация
  - b) Визуальная навигация
  - c) Инерциальная навигация
  - d) GPS-навигация
12. Что такое аэронавигационное обеспечение полетов?
- a) Процесс планирования и выполнения полетов
  - b) Система управления воздушным движением
  - c) Обеспечение безопасности полетов
  - d) Все вышеперечисленное
13. Какой из следующих факторов влияет на метеорологические условия во время полета?
- a) Высота полета
  - b) Географическое положение
  - c) Время года
  - d) Все вышеперечисленное

14. Какой из следующих документов содержит информацию о воздушном пространстве?
- AIP (Aeronautical Information Publication)
  - NOTAM
  - METAR
  - TAF
15. Что такое TAF?
- Прогноз погоды для аэропортов
  - Метеорологический отчет
  - Уведомление о временных изменениях
  - Инструкция по безопасности
16. Какой из следующих типов навигации использует спутниковые системы?
- Радионавигация
  - Инерциальная навигация
  - GPS-навигация
  - Визуальная навигация
17. Какой из следующих факторов не учитывается при планировании маршрута полета?
- Погодные условия
  - Наличие топлива
  - Личное предпочтение пилота
  - Ограничения воздушного пространства
18. Что такое "пункт назначения" в контексте воздушной навигации?
- Место, откуда начинается полет
  - Место, куда направляется самолет
  - Место, где самолет приземляется
  - Все вышеперечисленное
19. Какой из следующих факторов влияет на безопасность полетов?
- Квалификация пилота
  - Состояние самолета
  - Метеорологические условия
  - Все вышеперечисленное
20. Какой из следующих документов используется для получения информации о метеорологических условиях?
- NOTAM
  - METAR
  - AIP
  - TAF

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тестирование»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	85 – 100% правильных ответов

4	71 – 85% правильных ответов
3	61 – 70% правильных ответов
2	60% правильных ответов и ниже

### 3. Практическое задание (высокий уровень)

Задание 1: Чтение аэронавигационной карты

Задание: Найдите на карте ближайший аэропорт к заданной точке (например, координаты 55.7558° N, 37.6173° E).

Ответ: Аэропорт Шереметьево (SVO) или Внуково (VKO) в зависимости от точных координат.

Задание 2: Определение высоты полета

Задание: Определите высоту полета, необходимую для безопасного прохождения через заданный участок воздушного пространства, учитывая ограничения.

Ответ: Высота должна быть выше минимальной безопасной высоты для данного района, указанной на аэронавигационной карте.

Задание 3: Расчет времени полета

Задание: Если самолет летит со скоростью 250 узлов на расстояние 500 морских миль, сколько времени займет полет?

Ответ:  $\text{Время} = \text{Расстояние} / \text{Скорость} = 500 / 250 = 2 \text{ часа}$ .

Задание 4: Использование NOTAM

Задание: Найдите и проанализируйте NOTAM для выбранного аэропорта.

Ответ: Ответ будет зависеть от актуального NOTAM, который можно найти на сайте аэронавигационных служб.

Задание 5: Определение маршрута

Задание: Спланируйте маршрут полета от одного аэропорта к другому, учитывая метеорологические условия.

Ответ: Укажите конкретные точки маршрута, учитывая погодные условия и ограничения воздушного пространства.

Задание 6: Анализ метеорологических данных

Задание: Проанализируйте METAR и TAF для выбранного аэропорта.

Ответ: Опишите текущие метеорологические условия и прогноз на ближайшие 24 часа.

Задание 7: Определение класса воздушного пространства

Задание: Определите класс воздушного пространства для заданной области на карте.

Ответ: Ответ будет зависеть от конкретной области, но, например, класс В — это контролируемое воздушное пространство вокруг крупных аэропортов.

Задание 8: Использование радионавигационных систем

Задание: Определите местоположение самолета с использованием VOR.

Ответ: Используйте два VOR для триангуляции местоположения.

Задание 9: Оценка рисков

Задание: Оцените риски, связанные с полетом в условиях плохой видимости.

Ответ: Укажите возможные риски, такие как столкновение с препятствиями и необходимость использования инструментальной навигации.

Задание 10: Подготовка к аварийной ситуации

Задание: Опишите действия пилота в случае отказа одного из двигателей.

Ответ: Пилот должен выполнить процедуры аварийной посадки, поддерживать контроль над самолетом и сообщить диспетчеру.

Задание 11: Определение минимальной высоты

Задание: Определите минимальную высоту для полета над определенной местностью, используя карту.

Ответ: Минимальная высота должна быть выше высоты препятствий плюс запас.

Задание 12: Использование GPS

Задание: Определите текущее местоположение самолета с помощью GPS.

Ответ: Используйте координаты, предоставленные GPS, для определения местоположения.

Задание 13: Планирование топлива

Задание: Рассчитайте необходимое количество топлива для полета на заданное расстояние с учетом расхода.

Ответ: Укажите формулу: Необходимое топливо = Расстояние \* Расход топлива на милю.

Задание 14: Анализ аварийных ситуаций

Задание: Проанализируйте случай аварии, связанной с навигацией, и предложите меры по предотвращению.

Ответ: Укажите причины аварии и предложите улучшения в процедурах навигации.

Задание 15: Оценка метеорологических условий

Задание: Оцените влияние сильного ветра на полет.

Ответ: Укажите, как ветер может повлиять на скорость, направление и безопасность полета.

Задание 16: Использование аэронавигационных систем

Задание: Опишите, как использовать систему ILS для посадки.

Ответ: Объясните, как следовать за сигналами ILS для точного захода на посадку.

Задание 17: Определение воздушного пространства

Задание: Определите, какие ограничения существуют в за данным классе воздушного пространства.

Ответ: Укажите правила и ограничения для данного класса воздушного пространства.

Задание 18: Подготовка к полету

Задание: Составьте список необходимых проверок перед вылетом.

Ответ: Включите проверки оборудования, метеорологических условий и документации.

Задание 19: Использование аэронавигационных данных

Задание: Проанализируйте данные о воздушном движении для определения загруженности маршрута.

Ответ: Укажите, как данные о движении могут помочь в планировании.

Задание 20: Оценка безопасности полетов

Задание: Оцените факторы, влияющие на безопасность полетов в условиях плохой погоды.

Ответ: Укажите, как плохая погода может повлиять на видимость, управление и навигацию.

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «практическое задание»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практические задания выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90 – 100% вопросов/задач)
4	Практические задания выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75 – 89% вопросов/задач)
3	Практические задания выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50 – 74% вопросов/задач)
2	Практические задания выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

#### 4. Лабораторное задание

(высокий уровень)

Лабораторная работа 1: Чтение аэронавигационной карты

Задание: Найдите на карте ближайший аэропорт к заданным координатам (например, 55.7558° N, 37.6173° E).

Ответ: Аэропорт Шереметьево (SVO) или Внуково (VKO).

Лабораторная работа 2: Определение высоты полета

Задание: Определите минимальную высоту полета для безопасного прохождения через заданный участок воздушного пространства.

Ответ: Минимальная высота должна быть выше высоты препятствий плюс запас (например, 1000 футов над препятствиями).

Лабораторная работа 3: Расчет времени полета



Задание: Если самолет летит со скоростью 250 узлов на расстояние 500 морских миль, сколько времени займет полет?

Ответ:  $\text{Время} = \text{Расстояние} / \text{Скорость} = 500 / 250 = 2 \text{ часа}$ .

Лабораторная работа 4: Использование NOTAM

Задание: Найдите и проанализируйте NOTAM для выбранного аэропорта.

Ответ: Ответ будет зависеть от актуального NOTAM, который можно найти на сайте аэронавигационных служб.

Лабораторная работа 5: Определение маршрута

Задание: Спланируйте маршрут полета от одного аэропорта к другому, учитывая метеорологические условия.

Ответ: Укажите конкретные точки маршрута, учитывая погодные условия и ограничения воздушного пространства.

Лабораторная работа 6: Анализ метеорологических данных

Задание: Проанализируйте METAR и TAF для выбранного аэропорта.

Ответ: Опишите текущие метеорологические условия и прогноз на ближайшие 24 часа.

Лабораторная работа 7: Определение класса воздушного пространства

Задание: Определите класс воздушного пространства для заданной области на карте.

Ответ: Ответ будет зависеть от конкретной области, например, класс В — это контролируемое воздушное пространство вокруг крупных аэропортов.

Лабораторная работа 8: Использование радионавигационных систем

Задание: Определите местоположение самолета с использованием VOR.

Ответ: Используйте два VOR для триангуляции местоположения.

Лабораторная работа 9: Оценка рисков

Задание: Оцените риски, связанные с полетом в условиях плохой видимости.

Ответ: Укажите возможные риски, такие как столкновение с препятствиями и необходимость использования инструментальной навигации.

Лабораторная работа 10: Подготовка к аварийной ситуации

Задание: Опишите действия пилота в случае отказа одного из двигателей.

Ответ: Пилот должен выполнить процедуры аварийной посадки, поддерживать контроль над самолетом и сообщить диспетчеру.

Лабораторная работа 11: Определение минимальной высоты

Задание: Определите минимальную высоту для полета над определенной местностью, используя карту.

Ответ: Минимальная высота должна быть выше высоты препятствий плюс запас.

Лабораторная работа 12: Использование GPS

Задание: Определите текущее местоположение самолета с помощью GPS.

Ответ: Используйте координаты, предоставленные GPS, для определения местоположения.

Лабораторная работа 13: Планирование топлива

Задание: Рассчитайте необходимое количество топлива для полета на заданное расстояние с учетом расхода.

Ответ: Укажите формулу:  $\text{Необходимое топливо} = \text{Расстояние} * \text{Расход топлива на милю}$ .

Лабораторная работа 14: Анализ аварийных ситуаций

Задание: Проанализируйте случай аварии, связанной с навигацией, и предложите меры по предотвращению.

Ответ: Укажите причины аварии и предложите улучшения в процедурах навигации.

Лабораторная работа 15: Оценка метеорологических условий

Задание: Оцените влияние сильного ветра на полет.

Ответ: Укажите, как ветер может повлиять на скорость, направление и безопасность полета.

Лабораторная работа 16: Использование системы ILS

Задание: Опишите, как использовать систему ILS для посадки.

Ответ: Объясните, как следовать за сигналами ILS для точного захода на посадку.

Лабораторная работа 17: Определение воздушного пространства

Задание: Определите, какие ограничения существуют в заданном классе воздушного пространства.

Ответ: Укажите правила и ограничения для данного класса воздушного пространства.

Лабораторная работа 18: Подготовка к полету

Задание: Составьте список необходимых проверок перед вылетом.

Ответ: Включите проверки оборудования, метеорологических условий и документации.

Лабораторная работа 19: Использование аэронавигационных данных

Задание: Проанализируйте данные о воздушном движении для определения загруженности маршрута.

Ответ: Укажите, как данные о движении могут помочь в планировании.

Лабораторная работа 20: Оценка безопасности полетов

Задание: Оцените факторы, влияющие на безопасность полетов в условиях плохой погоды.

Ответ: Укажите, как плохая погода может повлиять на видимость, управление и навигацию.

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «лабораторные работы»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Лабораторные задания выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90 – 100% вопросов/задач)
4	Лабораторные задания выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75 – 89% вопросов/задач)
3	Лабораторные задания выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50 – 74% вопросов/задач)
2	Лабораторные задания выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

### 5. Реферат

(базовый уровень)

- История развития воздушной навигации: от первых полетов до современных технологий.
- Типы аэронавигационных карт: их назначение и использование в практике.
- Роль GPS в воздушной навигации: преимущества и недостатки.
- Анализ метеорологических факторов, влияющих на безопасность полетов.
- Системы радионавигации: VOR, NDB и ILS — принципы работы и применение.
- Планирование маршрута полета: методы и факторы, влияющие на выбор.
- Аэронавигационное обеспечение полетов: основные функции и задачи.
- Международные правила и регламенты воздушного движения: влияние на безопасность.
- Использование NOTAM в аэронавигации: значение и примеры.
- Анализ аварийных ситуаций в авиации: уроки и рекомендации по предотвращению.
- Технологии автоматизации в воздушной навигации: современные достижения и перспективы.
- Влияние человеческого фактора на безопасность полетов: анализ ошибок и инцидентов.
- Будущее воздушной навигации: новые технологии и их влияние на авиацию.
- Системы управления воздушным движением (СУВД): принципы работы и задачи.
- Роль метеорологических служб в аэронавигационном обеспечении.
- Анализ данных о воздушном движении: использование для повышения безопасности.
- Классы воздушного пространства: их характеристики и правила использования.
- Психология пилота в условиях стресса: влияние на принятие решений.
- Экологические аспекты воздушной навигации: влияние авиации на окружающую среду.

20. Сравнительный анализ различных навигационных систем: преимущества и недостатки.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству» реферат»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

**6. Оценочные средства для промежуточной аттестации  
(курсовая работа)**

**Тема курсовой работы: "Современные технологии в воздушной навигации и аэронавигационном обеспечении полетов"**

Введение

Введение в тему курсовой работы, где рассматривается важность воздушной навигации и аэронавигационного обеспечения полетов в контексте современных технологий. Упоминается, как развитие технологий влияет на безопасность, эффективность и надежность воздушных перевозок.

Глава 1: Основы воздушной навигации

- 1.1. Определение воздушной навигации и ее цели.
- 1.2. Виды навигации: визуальная, радионавигационная, инерциальная и спутниковая.
- 1.3. Роль аэронавигационного обеспечения в организации безопасных полетов.

Глава 2: Аэронавигационные карты

- 2.1. Типы аэронавигационных карт и их назначение.
- 2.2. Основные элементы карт: символы, шкалы, легенды.
- 2.3. Примеры использования аэронавигационных карт в практике.

Глава 3: Современные навигационные технологии

- 3.1. GPS и его влияние на воздушную навигацию.
- 3.2. Инерциальные навигационные системы (INS): принципы работы и применение.
- 3.3. Радионавигационные системы: VOR, NDB, ILS и их роль в обеспечении безопасности полетов.

Глава 4: Метеорология и ее влияние на навигацию

- 4.1. Влияние метеорологических условий на безопасность полетов.
- 4.2. Методы получения и интерпретации метеорологических данных.
- 4.3. Примеры реальных ситуаций, когда метеорология играла ключевую роль в навигации.

Глава 5: Правила и регламенты воздушного движения

- 5.1. Международные и национальные правила, регулирующие воздушное движение.

5.2. Взаимодействие между пилотами и диспетчерами.

5.3. Примеры нарушений правил и их последствия.

Глава 6: Будущее воздушной навигации

6.1. Новые технологии и тренды в области воздушной навигации.

6.2. Перспективы использования беспилотных летательных аппаратов.

6.3. Влияние искусственного интеллекта и больших данных на навигацию.

Заключение

Обобщение основных выводов работы, подчеркивание значимости современных технологий в воздушной навигации и аэронавигационном обеспечении полетов. Указание на необходимость постоянного обновления знаний и навыков в этой области.

Ответы на вопросы

1. Что такое воздушная навигация?

Воздушная навигация — это процесс определения местоположения и направления движения воздушного судна, а также планирования и выполнения маршрутов полета с целью обеспечения безопасности и эффективности.

2. Какие виды навигации существуют?

Существуют визуальная, радионавигационная, инерциальная и спутниковая навигация. Каждая из них имеет свои особенности и применяется в зависимости от условий полета.

3. Какова роль GPS в воздушной навигации?

GPS (Глобальная система позиционирования) позволяет точно определять местоположение самолета, что значительно повышает безопасность и эффективность навигации.

4. Как метеорология влияет на воздушную навигацию?

Метеорологические условия, такие как облачность, ветер и осадки, могут существенно повлиять на безопасность полетов, поэтому пилоты и диспетчеры должны учитывать эти факторы при планировании маршрутов.

5. Каковы основные правила воздушного движения?

Основные правила включают соблюдение высотных и временных ограничений, взаимодействие с диспетчерами и соблюдение международных стандартов, установленных ИКАО.

6. Какие новые технологии могут повлиять на будущее воздушной навигации?

Новые технологии, такие как беспилотные летательные аппараты, искусственный интеллект и системы автоматизации, могут значительно изменить подходы к навигации и аэронавигационному обеспечению.

Список литературы

1. ICAO. (2020). International Standards and Recommended Practices.

2. FAA. (2019). Aeronautical Information Manual.

3. Кузнецов, А. В. (2018). Воздушная навигация: Учебное пособие. Москва: Транспорт.

4. Метеорология для пилотов. (2021). Учебное пособие. Санкт-Петербург: Авиапресс.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *курсовая работа*.

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в

	устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

## 7. Оценочные средства по зачету

### Вопросы к зачету

1. Что такое воздушная навигация и каковы ее основные цели?
2. Какие виды навигации существуют в авиации и в чем их отличия?
3. Каковы основные компоненты системы GPS и как она используется в воздушной навигации?
4. Что такое аэронавигационные карты и какие типы карт существуют?
5. Каковы основные правила и регламенты, регулирующие воздушное движение?
6. Какие метеорологические факторы могут повлиять на безопасность полетов?
7. Как работают радионавигационные системы, такие как VOR и NDB?
8. Как осуществляется планирование маршрута полета и какие факторы необходимо учитывать?
9. Что такое инерциальная навигационная система (INS) и как она функционирует?
10. Каковы основные этапы управления аварийными ситуациями в воздушной навигации?
11. Как современные технологии автоматизации влияют на процессы воздушной навигации?
12. Какие методы используются для оценки рисков в воздушной навигации?
13. Как осуществляется аэронавигационное обеспечение полетов и какие службы участвуют в этом процессе?
14. Как международные организации, такие как ИКАО, влияют на стандарты воздушной навигации?
15. Какие новые технологии и тренды могут повлиять на будущее воздушной навигации?
16. Как осуществляется взаимодействие между пилотами и диспетчерами в процессе навигации?
17. Каковы основные принципы работы систем автоматического управления полетом?
18. Как метеорологические данные используются для планирования и выполнения полетов?

19. Какие примеры успешного международного сотрудничества в области воздушной навигации можно привести?

20. Каковы основные вызовы, стоящие перед авиационной отраслью в контексте воздушной навигации?

*Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – зачет.*

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
зачет	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
незачет	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

## 8. Оценочные средства по экзамену

### Вопросы к экзамену

1. Что такое аэронавигационное обеспечение полетов и какова его основная цель?
2. Какие основные компоненты входят в систему аэронавигационного обеспечения?
3. Каковы функции аэронавигационных служб и их роль в обеспечении безопасности полетов?
4. Какие виды аэронавигационных карт существуют и как они используются в практике?
5. Как осуществляется планирование маршрута полета и какие факторы необходимо учитывать?
6. Что такое система управления воздушным движением (СУВД) и как она функционирует?
7. Каковы основные правила и регламенты, регулирующие аэронавигационное обеспечение?
8. Как метеорологические условия влияют на аэронавигационное обеспечение полетов?
9. Какие технологии используются для автоматизации процессов аэронавигационного обеспечения?
10. Как осуществляется взаимодействие между пилотами и диспетчерами в процессе аэронавигационного обеспечения?
11. Каковы основные принципы работы радионавигационных систем, таких как VOR и ILS?
12. Какие методы используются для оценки и управления рисками в аэронавигационном обеспечении?
13. Как международные организации, такие как ИКАО, влияют на стандарты аэронавигационного обеспечения?
14. Каковы основные этапы подготовки к полету в контексте аэронавигационного обеспечения?
15. Как осуществляется контроль за соблюдением правил воздушного движения?
16. Какие примеры успешного аэронавигационного обеспечения можно привести из практики?

17. Каковы основные вызовы, стоящие перед аэронавигационным обеспечением в современных условиях?

18. Как используются данные о воздушном движении для улучшения аэронавигационного обеспечения?

19. Каковы перспективы развития аэронавигационного обеспечения в условиях новых технологий?

20. Как осуществляется обучение и подготовка специалистов в области аэронавигационного обеспечения?

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен.**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

**9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
  - продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
  - продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
  - продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.



## Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			