

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

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор-
проректор по учебной работе
_____ Н.Н. Сухих
«15» февраля 2018 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы обработки навигационной и радиолокационной информации

Направление подготовки
25.06.01 Аэронавигация и эксплуатация авиационной
и ракетно-космической техники

Направленность программы
Навигация и управление воздушным движением

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2018

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы обработки навигационной и радиолокационной информации» является овладение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, радиотехнических устройств и систем связи, навигации, посадки, наблюдения (управления воздушным движением) на всех этапах полета, при УВД и при организации полётов и готовностью к разработке новых методов, технологий, систем и средств повышения эффективности процессов навигации и управления воздушным движением, безопасности полетов и повышения эффективности использования воздушного пространства, а также повышение безопасности, регулярности и экономичности полётов в любых метеорологических условиях.

Задачами освоения дисциплины являются:

- получение знаний в области методологии научного познания для написания научной квалификационной работы (диссертации);
- формирование фундаментальных знаний и практических навыков в области методов совершенствования использования средств радиосвязи, навигации и наблюдения для решения задач УВД;
- умение самостоятельно выбрать, анализировать и использовать методы обработки навигационной и радиолокационной информации, позволяющие обеспечивать приемлемый уровень безопасности полётов при навигации и УВД.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к научно-исследовательскому виду профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Методы обработки навигационной и радиолокационной информации» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части дисциплин по выбору Блока 1.

Дисциплина является обеспечивающей для проведения «Научных исследований» Блок 3, а также представления научного доклада по научной квалификационной работе (диссертации).

Дисциплина изучается в 4-м семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
владением методологией теоретических и экспе-	Знать: - методы теоретических и экспериментальных

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>риментальных исследований в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта (ОПК 1)</p>	<p>исследований обеспечения информацией процессов навигации и управления воздушным движением;</p> <ul style="list-style-type: none"> - средства и технологии использования физических полей в интересах навигации и УВД. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбрать метод обработки навигационной и радиолокационной информации в системах навигации и УВД для экспериментальных исследований. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методом статистической обработки навигационной и радиолокационной информации в системах навигации и УВД.
<p>готовность к разработке новых методов, технологий, систем и средств повышения эффективности процессов навигации и управления воздушным движением, безопасности полетов и повышения эффективности использования воздушного пространства (ПК-3)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные средства, использующих физические поля в интересах навигации и УВД; - методы и средства обеспечения информацией систем навигации и УВД; - методы обработки навигационной и радиолокационной информации в системах навигации и УВД с целью обеспечения безопасности полетов и повышения эффективности использования воздушного пространства. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбрать метод обработки навигационной и радиолокационной информации в системах навигации и УВД для экспериментальных исследований с целью обеспечения безопасности полетов и повышения эффективности использования воздушного пространства. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методом статистической обработки навигационной и радиолокационной информации в системах навигации и УВД.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестр 4
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа:		
лекции	6	6
практические занятия	18	18
Самостоятельная работа обучающегося	39	39
Контрольный этап	9	9

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-1	ПК-3		
Тема 1. Анализ средств, использующих физические поля в интересах навигации и УВД.	12	+	+	Л, ПЗ, СР	УО
Тема 2. Методы и средства обеспечения информацией систем навигации и УВД.	28	+	+	Л, ПЗ, СР	УО, доклад
Тема 3. Методы обработки навигационной и радиолокационной информации в системах навигации и УВД.	23	+	+	Л, ПЗ, СР	УО, доклад
Контроль	9				Зачет с оценкой

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СР – самостоятельная работа обучающегося, УО – устный опрос

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	СРА	Зачет	Всего часов
Тема 1. Анализ средств, использующих физические поля в интересах навигации и УВД.	2	4	6		12
Тема 2. Методы и средства обеспечения информацией систем навигации и УВД.	2	6	20		28
Тема 3. Методы обработки навигационной и радиолокационной информации в системах навигации и УВД.	2	8	13		23
Контроль				9	9
Итого по дисциплине	6	18	39	9	72

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Анализ средств, использующих физические поля в интересах навигации и УВД. Методология теоретических и экспериментальных исследований в области технологий и средств навигации и УВД. Основные понятия. Факторы, влияющие на использование физических полей в интересах навигации и УВД. Теория и основные характеристики случайных процессов.

Тема 2. Методы и средства обеспечения информацией систем навигации и УВД. Виды статистических исследований. Оценка показателей надёжности технических средств навигации и УВД по частоте событий. Применение корреляционного и регрессионного анализов для оценки влияния эксплуатационных факторов на безопасность технических средств навигации и УВД. Статистическое оценивание уровня надёжности технических средств навигации и УВД по данным эксплуатации в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта. Оценка эффективности методов и средства обеспечения информацией систем навигации и УВД. Оценка риска в научных исследованиях процессов навигации и УВД, направленных на обеспечение безопасности полетов и повышения эффективности использования воздушного пространства. Оценка точности и безопасности полетов ВС по заданным маршрутам. Оптимизация выбора и задание спецификаций RNP и RNAV по критерию обеспечения требуемой точности и безопасности полетов.

Тема 3. Методы обработки навигационной и радиолокационной информации в системах навигации и УВД.

3.1. Первичная обработка сигналов

Цель первичной обработки сигналов – обнаружение полезного сигнала на фоне помех и определение координат целей.

Синхронное накопление – основной способ оптимального обнаружения сигнала. Оптимальный алгоритм определения азимута. Обнаружение цели и определение азимута по квантовым радиолокационным сигналам.

3.2. Вторичная обработка сигналов

Основные задачи вторичной обработки сигналов. Определение траектории и параметров движения ВС. Идентификация отметок и анализ спорных ситуаций. Определение и прогнозирование опасных сближений.

3.3. Статистическое оценивание радиолокационной, навигационной и пилотажной информации.

Основные методы оптимизации радиолокационного и навигационного обеспечения полетов. Имитационное моделирование. Системный подход в построении математических моделей.

Основные методы статистической оптимизации:

- методы параметрической оптимизации, основанные на решении интегрального уравнения Винера — Хопфа;
- методы, основанные на непосредственном решении вариационной задачи (аналитическое конструирование);
- методы, основанные на непосредственном использовании функционального анализа;
- общие методы оптимальной оценки нестационарных случайных процессов.

Оптимальная фильтрация Калмана. Линейная динамическая модель измерительного комплекса. Постановка задачи оптимальной фильтрации. Алгоритмы оптимальной фильтрации Калмана. Включение фильтра Калмана в состав оптимальной навигационной системы. Критерии эффективности ОФК.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
1	Тема 1. Анализ средств, использующих физические поля в интересах навигации и УВД.	4
2	Тема 2. Методы и средства обеспечения информацией систем навигации и УВД. Применение ППП Альфа-7 для оценки точности самолетовождения и оптимизация выбора и задание спецификаций RNP и RNAV по критерию обеспечения требуемой точности и безопасности полетов.	6
3	Тема 3. Методы обработки навигационной и радиолокационной информации в системах навигации и ОВД. Первичная обработка сигналов. Квантование.	8

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
	Вторичная обработка сигналов. Определение траектории и параметров движения ВС. Оптимальная фильтрация Калмана. Модели состояния и наблюдения. Разомкнутая, замкнутая и смешанная схемы включения ОФК в состав комплексной измерительной системы. Пример использования ОФК в простейшей навигационной системе. Синтез современной комплексной системы навигации (ИНС и спутниковая система навигации) и радиолокационного комплекса (первичный и вторичный обзорные радиолокаторы).	
Итого по дисциплине		18

5.5 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
1	Изучение, повторение учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе, подготовка доклада [2-4,7]	6
2	Изучение, повторение учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе, подготовка доклада, подготовка к коллоквиуму [4-6, 9] Выполнение РГР с применением ППП «Альфв-7»	20
3	Изучение, повторение учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе, подготовка доклада, подготовка к коллоквиуму [4-6, 9] Выполнение РГР №2 «Синтез комплексной информационной системы» с применением ППП «ОФК»	13
Итого по дисциплине		39

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Никулин Н.Ф. Волков Г.А., Кизько В.Г., Янушевский А.С., Детистова Е.С. Управление безопасностью полетов в гражданской авиации. Часть I. Обеспечение безопасности полетов: Тексты / СПб.: Университет гражданской авиации, 2015. – 106 с.: ил.
2. Никулин Н.Ф. Волков Г.А., Кизько В.Г., Янушевский А.С., Детистова Е.С. Управление безопасностью полетов в гражданской авиации. Часть II. Система управления безопасностью полетов: Тексты / СПб.: Университет гражданской авиации, 2015. – 98 с.: ил.
3. Гипич Г.Н., Евдокимов В.Г., Куклев Е.А., Шапкин В.С. Риски и безопасность авиационных систем: монография. – М.: ФГУП ГосНИИ ГА, 2013. – 232 с.: 34 рис., 16 табл., лит.: 107. - ISBN 978-5-903865-10-9
4. Грачев В.В., Кейн В.М. Радиотехнические средства управления воздушным движением. Учебное пособие для вузов гражданской авиации. – М.: Транспорт, 1975. – 344 с.: ил. 263.
5. Ривкин С.С., Ивановский Р.И., Костров А.В. Статистическая оптимизация навигационных систем. Л.: Судостроение, 1976.
6. Сейдж Э., Мелс Дж. Теория оценивания и её применение в связи и управлении. Пер. с англ. под ред. проф. Б.Р. Левина. М.: Связь, 1976, 495 стр.
7. Соболев Е.В. Организация радиотехнического обеспечения полетов. Ч.1. Основные эксплуатационные требования к авиационным комплексам навигации, посадки, связи и наблюдения: Уч. пособие / СПбГУГА. –СПб. 2008. 97 с.
8. Соболев Е.В. Имитационное моделирование и статистическое оценивание в задачах комплексирования навигационных измерителей: Учебное пособие \ СПб государственный университет гражданской авиации. СПб, 2019. - 150 с.: ил.
9. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. – М: Мир, 1978, 420с.
10. Коваленко Г.В., Микинелов А.Л., Чепига В.Е. **Летная эксплуатация.** Под ред. Г.В.Коваленко. Учебник. Допущен УМО по образованию в области аэронавигации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений. – СПб.: Наука, 2016. – 463 с.: ил. - ISSN 978-5-02-039599-2
11. Коваленко Г.В. Летная эксплуатация. Часть II. Функционирование системы «экипаж - автоматизированное воздушное судно»: Учебное пособие для вузов гражданской авиации. – М.: Машиностроение, 2012. – 416 с. – ISBN 978-5-7325-1000-3
12. Коваленко Г.В., Муравьев И.С. Методы обучения пилотов вертолетов навыкам безопасной посадки вне аэродрома в условиях неопределенности / Под ред. Г.В. Коваленко – СПб.: Наука, 2017. – 142 с.: ил. - ISSN 978-5-02-039601-2

13. Шульмин, В.А. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Шульмин. - Электрон. дан. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2014. - 180 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76562> . - Загл. с экрана.
14. б) дополнительная литература:
15. Безопасность полетов: Учебник для вузов. Под ред. Р.В. Сакач – М.: Транспорт, 1989. – 239 с.: ил.
16. Жулев В.И., Иванов В.С. Безопасность полетов летательных аппаратов: (Теория и анализ). – М.: Транспорт, 1986. – 224 с.: ил.
17. Полляк Ю.Г. Вероятностное моделирование на электронных вычислительных машинах. – М.: Советское радио, 1971. – 400 с.: ил 74.
18. Беляевский Л.С., Новиков В.С., Олянюк П.В. Основы радионавигации. Учебник для вузов гражданской авиации. 2е изд., пераб. и доп. – М.: Транспорт, 1991. – 288 с.: ил. 143.
19. С.В. Григорьев. Теоретические основы радионавигации и радиолокации. Часть 1. Методы радионавигационных определений: Уч. пособие \ Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации. СПб, 2018. 279 с.
20. Красовский А.А. Системы автоматического управления полетом и их аналитическое конструирование. М.: Наука, 1973, 560 с.
21. Рыжиков Ю.И. Работа над диссертацией по техническим наукам. 3-е изд. перераб. и доп. – СПб.: БХВ - Петербург, 2012. – 512 с.: ил. - ISBN 978-5-9775-0869-8
- в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:
 1. **Высшая аттестационная комиссия** [электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://vak.ed.gov.ru/>свободный (дата обращения 10.01.2018)
 - г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:
 2. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru> (дата обращения 15.01.2018)
 3. **Электронная библиотека «ЮРАЙТ»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://biblio-online.ru>
 4. **Официальный сервис публикации научных статей в базе данных Scopus** [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.scopus.su/?yclid=3951429372313358209>
 5. **Официальный сервис публикации научных статей в базе данных WoS (ESCI)** [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://info.clarivate.com/rcis>
 6. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://e.lanbook.com>

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория, оборудованная ПК, интерактивной доской и мультимедийным проектором PLC-XU58.

Презентационные материалы лекций в формате Power Point.

Сопутствующие материалы, необходимые для выполнения работы в электронном и печатном виде.

Комплект прикладных программ, реализующих имитационные модели оценки точности самолетовождения и безопасности полетов и статистического оценивания радиолокационной и навигационной информации (оптимальной фильтрации Калмана).

8 Образовательные и информационные технологии

В структуре дисциплины в рамках реализации компетентностного подхода в учебном процессе используются следующие образовательные технологии: лекции (Л), практические занятия (ПЗ), самостоятельная работа обучающегося (СРС).

Лекция: предназначена для предоставления информации обучающимся по теоретическим вопросам, является главным звеном дидактического цикла обучения. Её цель – формирование ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы.

Практические занятия: проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков обучающегося, в рамках дисциплины. Цель практических занятий – закрепить отдельные аспекты проблемы в дополнение к лекционному материалу, обучить грамотно и аргументировано излагать свои мысли. На практических занятиях проводятся опросы, коллоквиумы. На практических занятиях начиная с темы 2 заслушиваются доклады обучающихся по выбранным ранее темам. Коллоквиум, позволяет вовлечь обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса (проблемы). Формируется умение аргументировать собственную точку зрения. Также является средством контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Самостоятельная работа: имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение заданий, подготовку к предстоящему зачету. Она предусматривает, как правило, самостоятельное изучение отдельных тем, выполнение заданий в соответствии с учебной программой изучения дисциплины. Основной целью самостоятельной работы является обучение навыкам работы с научно-теоретической литературой и практическими материалами, которые необходимы для углубленного изучения дисциплины. Самостоятельная работа проводится для того, чтобы обучающийся умел самостоятельно изучать, анализировать, перерабатывать и излагать изученный материал.

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

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

Текущий контроль успеваемости обучающихся включает устный опрос и контроль выполнения заданий (коллоквиум, доклад).

Устный опрос: предназначен для выявления уровня текущего усвоения компетенций обучающимся по мере изучения дисциплины. Проводится на практических занятиях в течение 15 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Контроль выполнения задания (коллоквиум, доклад): предназначен для оценки уровня сформированности навыков и умений, коррекции действий обучающегося при выполнении задания.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 1 семестре. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Зачет предполагает устный ответ на 2 теоретических вопроса из перечня вопросов, вынесенных на зачет

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний обучающегося

Балльно-рейтинговая система текущего контроля успеваемости и знаний аспирантов не применяется.

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

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий: доклада, устного опроса. На первом 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 и итоговой аттестации.

Активность обучающегося на занятиях оценивается на основе выполненных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины (доклад) и устного опроса. Обучающемуся, пропустившему практические занятия, необходимо выполнить задания самостоятельно и защитить их выполнение перед преподавателем практических занятий.

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. Опрос - важнейшее средство развития мышления и речи. Он обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые

по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий.

Устный опрос проводится, как правило, в течение 15 минут. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Ответы обучающихся при устном опросе оцениваются преподавателем с записью в журнале учета успеваемости.

Устный опрос в начале лекции или практического занятия по теме предыдущего занятия оценивается положительно в том случае, если обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос, или же не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.

Оценивается отрицательно в том случае, если обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы, дает не полный ответ при наводящих вопросах, отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, являющийся собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Доклад должен быть выполнен в машинописном варианте в соответствии с требованиями: рекомендуемый объем работы – 3-10 печатных листов. Способ оформления: 12 кегль, *Times New Roman*, интервал одинарный.

В течение семестра обучающимся выполняется одно доклад по выбранной в начале семестра теме. Выступление осуществляется на практическом занятии в соответствии с графиком, который определен преподавателем и соответствует тематике занятия. На выступление отводится не более 10 минут, 10 минут на вопросы и обсуждения. Предварительно выполненная обучающимся работа сдается на проверку преподавателю, который, в случае необходимости, делает замечания, подлежащие к исправлению. Обучающийся должен внести исправления в соответствии с замечаниями преподавателя и передать работу на повторную проверку. При отправке работы на повторную проверку обязательно представлять работу с указанными в первый раз замечаниями. (доклады), представленные без соблюдения указанных правил, на проверку не принимаются.

Коллоквиум позволяет вовлечь обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса (проблемы). Формируется умение аргументировать собственную точку зрения. Также является средством контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися. Вопросы к коллоквиуму выдаются на лекционном занятии соответствующей темы, либо на последнем практическом занятии. Ответы обучающихся при проведении коллоквиума оцениваются преподавателем с записью в журнале учета успеваемости. При оценке участия анализу связность изложения мате-

риала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу. Также анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность применения практических методов и приемов, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки практического материала.

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 обучающихся, являются: активность посещения занятий и работы на занятиях; подготовка и выступление по заданной теме

Сроки промежуточной аттестации определяются графиком учебного процесса

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

1. Факторы, влияющие на безопасность полетов.
2. Показатели безопасности полетов.
3. Статистические показатели безопасности полетов.
4. Вероятностные показатели безопасности полетов.
5. Влияние отказов авиационной техники на безопасность полетов
6. Влияние ошибок авиационного персонала на безопасность полетов
7. Статистические данные и роль авиационного персонала в обеспечении безопасности полетов.
8. Методы оценки влияния летного и диспетчерского состава на безопасность полетов.
9. Мероприятия по повышению безопасности полетов, определяемыми действиями летного и диспетчерского состава.

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

9.4.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания для текущего контроля

Образовательные технологии и оценочные средства текущего контроля: доклад, участие в коллоквиуме, устный опрос. Для оценки этих видов работ используется зачетная система, шкала оценивания которой представлена в таблице:

Показатели и критерии оценивания компетенций (текущий контроль)

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
Этап 1. Формирование ба-	Участие в обсуждении теоретических вопросов на практи-	Участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каж-	Зачтено участвует в обсуждении теорети-

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
зы знаний	ческих занятиях Наличие на практических занятиях требуемых материалов (учебная литература, конспекты и проч.)	дом практическим занятии Требуемые для занятий материалы (учебная литература, конспекты и проч.) в наличии	ческих вопросов, требуемые для занятий материалы (учебная литература, конспекты и проч.) в наличии Не зачтено Не участвует в обсуждении теоретических вопросов, требуемые для занятий материалы (учебная литература, конспекты и проч.) отсутствует
Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний	Способность обосновать свою точку зрения, опираясь на изученный материал, практические методы и подходы Наличие правильно выполненной самостоятельной работы по подготовке (докладов) и к выступлениям с (докладами)	Обучающийся может применять различные источники при подготовке к практическим занятиям Способность обосновать свою точку зрения, опираясь на полученные знания, практические методы и подходы Представленные (доклады) соответствуют требованиям по содержанию и оформлению. Обучающийся способен подготовить качественные выступления с докладами	Зачтено обосновывает свою точку зрения, опираясь на полученные знания, практические методы и подходы, представленные (доклады) соответствуют требованиям по содержанию и оформлению, обучающийся способен подготовить качественные выступления с докладами. Не зачтено обосновывает свою точку зрения, не опираясь на полученные знания, практические методы и

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
			<p>подходы, представленные (доклады) не соответствуют требованиям по содержанию и оформлению, обучающийся не готовить выступления с докладами</p>
<p>Этап 3. Проверка усвоения материала</p>	<p>Степень активности и эффективности участия обучающегося по итогам каждого практического занятия Степень готовности обучающегося к участию в практическом занятии Степень правильности ответов устного опроса</p>	<p>Участие обучающегося в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии является результативным, его доводы подкреплены весомыми аргументами и опираются на проверенный фактологический материал Требуемые для занятий материалы (учебная литература, первоисточники, конспекты и проч.) в наличии Устный опрос текущего контроля успешно пройдены самостоятельно в установленное время</p>	<p>Зачтено обучающегося участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии является результативным, его доводы подкреплены аргументами и опираются на проверенный фактологический материал требуемый для занятий материалы (учебная литература, первоисточники, конспекты и проч.) в наличии устный опрос текущего контроля успешно пройдены самостоятельно в установленное время Не зачтено Обучающийся не участвует в обсуждении теоре-</p>

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
			<p>тических вопросов тем на каждом практическом занятии, его доводы не подкреплены аргументами и опираются на не проверенный фактологический материал</p> <p>требуемый для занятий материалы (учебная литература, первоисточники, конспекты и проч.) отсутствует</p> <p>устный опрос текущего контроля не пройдены</p>

9.4.2. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания для промежуточной аттестации

По промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрен зачет, который позволяет оценить степень сформированности компетенций на этапе текущего семестра. Зачет проводится в форме устного ответа на два вопроса.

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций
	<p>владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта (ОПК 1)</p>

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и основные факторы безопасности полетов (БП) в гражданской авиации (ГА); - концепцию управления БП; - показатели БП в ГА; - правила оформления заявки на изобретение. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методику оценки показателей безопасности полетов по частоте событий; - возможности регрессионного анализа при оценке влияния эксплуатационных факторов на безопасность полетов (приведите пример); - возможности корреляционного анализа при оценке влияния эксплуатационных факторов на безопасность полетов (приведите пример); - какие показатели могут быть определены по данным массовой эксплуатации ВС? - правила оформления заявки на изобретение.
<p>готовность к разработке новых методов, технологий, систем и средств повышения эффективности процессов навигации и управления воздушным движением, безопасности полетов и повышения эффективности использования воздушного пространства (ПК-3)</p>	
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - абсолютные статистические показатели безопасности полетов; - относительные статистические показатели используемые в практике международной гражданской авиации; - что такое частные статистические показатели безопасности полетов? - вероятностные показатели безопасности полетов. 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять формулу изобретения; - оценивать эффективность профилактических мероприятий, направленных на повышение безопасности полетов;

Шкала оценивания

Критерии оценки знаний обучающегося:

«зачтено» - выставляется обучающемуся, когда он самостоятельно излагает теоретический материал (допустимы неточности, которые исправляются при ответах на уточняющие вопросы), ссылается на авторов, разработавших соответствующую проблематику, приводит конкретные примеры, использует научную терминологию, отвечает на большую часть дополнительных вопросов.

«не зачтено» - выставляется обучающемуся, когда он испытывает серьезные затруднения при изложении теоретического материала, не может отве-

тить на дополнительные вопросы, не может привести примеры, допускает серьезные терминологические неточности, демонстрирует непонимание проблемной ситуации и не видит путей ее решения.

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

9.5.1 Примерный перечень контрольных вопросов для проведения устного опроса

Тема 1. Анализ средств, использующих физические поля в интересах навигации и УВД

1. Применение корреляционного и регрессионного анализов для оценки влияния эксплуатационных факторов на безопасность полетов при УВД.

2. Аэродромные системы наблюдения.

3. Широкодиапазонные системы наблюдения.

Тема 2. Методы и средства обеспечения информацией систем навигации и УВД

1. Общая методология организации полетов гражданской авиации.

2. Основные положения концепции CNS\ATM.

3. Раскрыть понятие RNP.

4. Раскрыть понятие RCP.

5. Раскрыть понятие RSP.

Тема 3. Методы обработки навигационной и радиолокационной информации в системах навигации и УВД

1. Цель первичной обработки сигналов.

2. Методы обнаружения цели и определения азимута и дальности.

3. Методы статистической оптимизации.

4. Линейная динамическая модель.

5. Постановка задачи оптимальной фильтрации.

6. Имитационное моделирование.

7. Построение математических моделей датчиков систем наблюдения.

9.5.2. Примерный перечень контрольных вопросов для проведения коллоквиума

Тема 1. Анализ средств, использующих физические поля в интересах навигации и УВД

1. Применение корреляционного и регрессионного анализов для оценки влияния эксплуатационных факторов на безопасность полетов.

2. Аэродромные системы наблюдения (ПРЛ, ВРЛ, АЗН, системы мультilaterации MLAT).

3. Широкодиапазонные системы наблюдения (ПРЛ, ВРЛ, АЗН, WAM).

4. Законы распределения отклонений ВС и корреляционные функции.

Тема 2. Методы и средства обеспечения информацией систем навигации и УВД

1. Общая методология организации полетов гражданской авиации.
2. Концепция CNS\ATM.
3. Требуемые навигационные характеристики (RNP).
4. Требуемые характеристики наблюдения (RCP).
5. Требуемые характеристики связи (RSP).

Тема 3. Методы обработки навигационной и радиолокационной информации в системах навигации и УВД

1. Цель, принцип работы и оценка эффективности первичной обработки сигналов;
2. Обнаружение цели и определение азимута по квантовым радиолокационным сигналам;
3. Сравнение основных методов статистической оптимизации;
4. Линейная динамическая модель измерительного комплекса;
5. Постановка задачи оптимальной фильтрации. Алгоритмы оптимальной фильтрации Калмана. Схемы включения фильтра Калмана в состав оптимальной измерительной системы;
6. Синтез современной комплексной системы навигации (ИНС и спутниковая система навигации);
7. Имитационное моделирование. Общие сведения;
8. Построение математических моделей датчиков навигационно-пилотажной информации и датчиков систем наблюдения;
9. Применение имитационных моделей для оценки точности самолетовождения и безопасности полетов;
10. Оптимизация выбора и задание спецификаций RNP и RNAV по критерию обеспечения требуемой точности и безопасности полетов;
11. Применение имитационных моделей для формирования оптимального плана применения в полете средств навигации и наблюдения;
12. Графоаналитические методы оптимизации состава, структуры и размещения наземных средств навигации и наблюдения.

9.5.3 Примерный перечень тем для докладов

1. Связь между спектром случайного сигнала и корреляционной функцией;
2. Методика определения требований к точности и безопасности полетов по маршруту;
3. Методика определения требований к точности и безопасности полетов при заходе на посадку и посадке ВС;
4. Общая методология организации полетов гражданской авиации. Концепция CNS\ATM;
5. Требуемые навигационные характеристики (RNP);

6. Требуемые характеристики наблюдения (RCP);
7. Требуемые характеристики связи (RSP).

9.5.4 Контрольные вопросы аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Связь между спектром случайного сигнала и корреляционной функцией.
2. Методика определения требований к точности и безопасности полетов по маршруту.
3. Методика определения требований к точности и безопасности полетов при заходе на посадку и посадке ВС.
4. Общая методология организации полетов гражданской авиации. Концепция CNS\ATM.
5. Требуемые навигационные характеристики (RNP).
6. Требуемые характеристики наблюдения (RCP).
7. Требуемые характеристики связи (RSP).
8. Современные средства и технологии обеспечения полетов ВС гражданской авиации.
9. Спутниковые системы навигации и посадки.
10. Функциональные дополнения СНС.
11. Автоматическое зависимое наблюдение.
12. Многопозиционные системы наблюдения.
13. Дискретно-адресные системы наблюдения.
14. Системы предупреждения столкновений.
15. Средства авиационной электросвязи.
16. Требования по оснащению радиотехническими средствами РЦ и аэропортов.
17. Требования к составу, структуре и размещению на местности наземных средств навигации, посадки, наблюдения и связи. Анализ нормативных документов ИКАО и РФ.
18. Требования к минимально необходимому комплекту радиооборудования ВС.
19. Сравнение требований нормативных документов РФ (Авиационные правила, федеральные АП, ведомственные стандарты и пр.) с нормативными документами ИКАО, США, Европы.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Проблемы безопасности полетов» обучающимися организуется в виде лекций, практических занятий и самостоятельной работы. Продолжительность изучения дисциплины – один семестр. Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета.

Лекция – основная форма систематического, последовательного устного изложения учебного материала. Чтение лекций, как правило, осуществляется наиболее профессионально подготовленными преподавателями университета. Основными задачами лекций являются: ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой изучаемой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами; краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины; краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем; определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в данной области социально-экономической деятельности.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста. Кроме того, необходимо научиться делать понятные для обучающегося сокращения при записи текста лекции и, в целом, стремиться освоить быструю манеру письма. Конспект лекции предпочтительно писать в одной тетради, а не на отдельных листках, которые потом могут затеряться. Также для записи текста лекции можно воспользоваться ноутбуком, или планшетом. При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрикацию материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Обязательно следует делать специальные пометки, например, в случаях, когда какое-либо определение, положение, вывод остались неясными, сомнительными. Бывает, что материал не успели записать. Тогда также необходимо сделать соответствующие пометки в тексте, чтобы не забыть, в дальнейшем, восполнить эту информацию.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести начальные практические навыки методологии научного исследования. В рамках практического занятия обучающиеся отвечают на вопросы устного опроса, заслушивают доклады, используя технику активного слушания, обсуждают вопросы, выносимые преподавателем на занятия.

Отсутствие обучающихся на занятиях или их неактивное участие на них может быть компенсировано самостоятельным выполнением дополнительных заданий и представлением их на проверку преподавателю.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, подготавливать доклады, выполнять домашние задания, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа включает следующие виды занятий:

– самостоятельный подбор, изучение, конспектирование, анализ учебно-методической и научной литературы, периодических научных изданий, нормативно-правовых документов, статистической информации, учетно-отчетной информации, содержащейся в документах организаций;

– индивидуальная творческая работа по осмыслению собранной информации, проведению сравнительного анализа и синтеза материалов, полученных из разных источников, интерпретации информации, выполнение домашних заданий;

– завершающий этап самостоятельной работы – подготовка к сдаче зачета по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

Следование принципам систематичности и последовательности в самостоятельной работе составляет необходимое условие ее успешного выполнения. Систематичность занятий предполагает равномерное, по возможности в соответствии с пп.5.2, 5.4 и 5.6 настоящей РПД, распределение объема работы в течение всего предусмотренного учебным планом срока овладения данной дисциплиной. Такой подход позволяет избежать дефицита времени, перегрузок, спешки и т.п. в завершающий период изучения дисциплины. Последовательность работы означает преемственность и логику в овладении знаниями по дисциплине. Данный принцип изначально заложен в учебном плане при определении очередности изучения дисциплин. Аналогичный подход применяется при определении последовательности в изучении тем дисциплины.

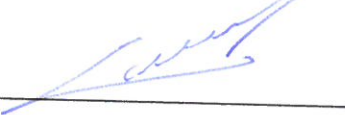
Для повышения эффективности обучения на лекциях и практических занятиях желательно использовать мультимедийные проекторы. В целях экономии учебного времени целесообразно предоставлять обучающимся раздаточные материалы с наиболее сложными графическими материалами.

IT-методы используются при проведении всех видов занятий. Это позволяет сформировать у аспирантов систему знаний, умений и навыков по методике и технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения, обеспечить продуктивный и творческий уровень деятельности при выполнении заданий.

В процессе изучения дисциплины важно постоянно пополнять и расширять свои знания. Изучение рекомендованной литературы и других источников информации является важной составной частью восприятия и усвоения новых знаний. Кроме того, необходимо отметить, что, в определенном смысле, качественный уровень всей самостоятельной работы обучающегося определяется уровнем самоконтроля.

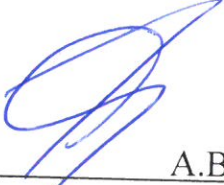
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.06.01 Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники направленности Навигация и управление воздушным движением.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 12 «15» 01 2018 года, протокол № 6.

Разработчики:
к.т.н., доцент  Е.В.Соболев

Заведующий кафедрой
д.т.н., с.н.с.  С.А.Кудряков

Руководитель ООП
д.т.н., доцент  И.Н.Шестаков

Программа согласована:
Проректор
по научной работе и экономике
д.э.н., профессор  А.В. Губенко

Начальник управления
аспирантуры и докторантуры
доцент  А.А. Цветков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «14» февраля 2018 года, протокол № 5.