



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

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



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

/ Ю.Ю. Михальчевский

» 06

2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Радиоэлектронные средства наблюдения, навигации и связи

Специальность

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

Специализация

Организация воздушного движения

Квалификация выпускника

инженер

Форма обучения

заочная

Санкт-Петербург

2021

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Радиоэлектронные средства наблюдения, навигации и связи» является формирование знаний и умений в области принципов функционирования средств наблюдения, навигации и связи, а также умений и навыков их использования при решении задач обслуживания воздушного движения.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Радиоэлектронные средства наблюдения, навигации и связи» представляет собой дисциплину, относящуюся к обязательной части Блока 1. Дисциплины и модули.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Электротехника и электроника», «Авиационная электро-связь», «Электросветотехническое оборудование аэродромов» «Радиотехническое оборудование аэродромов», «Планирование использования воздушного пространства», «Проектирование организации воздушного пространства».

Дисциплина является обеспечивающей для дисциплин

«Организация работы органов обслуживания воздушного движения», «Процедуры обслуживания воздушного движения», «Стратегия развития аэронавигационной системы Российской Федерации».

Дисциплина изучается в «7» семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции /индикатора/	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции
ПК- 1	Способен использовать средства связи, навигации и наблюдения, функции автоматизированных систем УВД и бортовых информационных управляющих систем в целях обслуживания воздушного движения
	На основании понимания принципов работы

Код компетенции /индикатора/	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции
	средств и систем связи, навигации и наблюдения и летно-технических характеристик ВС оценивает, выбирает и использует информацию для принятия решения по обслуживанию воздушного движения, осуществляет передачу команд объектам управления.
ОПК-7	Способен определять эффективность технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений
	Знает и понимает сущность основных показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий по внедрению средств наблюдения навигации и связи в профессиональной деятельности, осуществляет их расчет.
	Разрабатывает и обосновывает решения по повышению показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий в профессиональной деятельности.
ОПК-13	Способен организовывать и обеспечивать соблюдение основных требований информационной безопасности, в том числе защиту охраняемой законом
	Соблюдает требования информационной безопасности в процессе использования средств наблюдения, навигации и связи при решении профессиональных задач.

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основы теории построения радиотехнических средств связи, навигации и наблюдения;
- сущность основных показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений в профессиональной деятельности;
- требования информационной безопасности при решении профессиональных задач.

Уметь:

- рассчитывать основные эксплуатационные характеристики радиотехнических средств навигации, посадки средств и наблюдения;
- осуществлять расчет основных показателей эффективности;
- соблюдать требования информационной безопасности при решении профессиональных задач.

Владеть:

- навыками учета рельефа местности при размещении аэродромных средств радионавигации и УВД;
- методикой оценки расчетных показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий в профессиональной деятельности;
- основными требованиями информационной безопасности.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры
		9
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	6,5	6,5
лекции	2	2
практические занятия	4	4
семинары		
лабораторные работы		
курсовой проект (работа)		
Самостоятельная работа студента	93	93
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	6,5	6,5

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		7
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	58,5	58,5
лекции	28	28
практические занятия	28	28
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа студента	16	16
Промежуточная аттестация:	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ОПК-7	ОПК-13		
Тема 1. Системы и средства авиационной электросвязи	14,8	+	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 2. Радиопеленгационные системы	12,7	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 3. Угломерно-дальномерные радионавигационные системы	15,2	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 4. Спутниковые системы навигации	17	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 5. Автономные радионавигационные системы и бортовые навигационно-пилотажные комплексы	11,8	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 6. Системы посадки воздушных судов	14,8	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ОПК-7	ОПК-13		
Тема 7. Автоматизированные системы и радиоэлектронные средства УВД	12,7	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Итого по дисциплине	72					
Промежуточная аттестация	36					
Всего по дисциплине	108					

Условные обозначения: ВК – входной контроль; Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; СРС – самостоятельная работа студента; УО – устный опрос.

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
1. Системы и средства авиационной электросвязи	0,3	0,5	-	-	14	-	14,8
2. Радиопеленгационные системы	0,2	0,5	-	-	12	-	12,7
3. Угломерно-дальномерные радионавигационные системы	0,2	1	-	-	14	-	15,2
4. Спутниковые системы навигации	0,5	0,5	-	-	16	-	17
5. Автономные радионавигационные системы и бортовые навигационно-пилотажные комплексы	0,3	0,5	-	-	11	-	11,8
6. Системы посадки воздушных судов	0,3	0,5	-	-	14	-	14,8
7. Автоматизированные системы и радиоэлектронные средства	0,2	0,5	-	-	12	-	12,7

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	Л Р	СРС	КР	Всего часов
УВД							
Итого по дисциплине	2	4	-	-	93	-	99
Промежуточная аттестация							9
Всего по дисциплине							108

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

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Системы и средства авиационной электросвязи

Роль и место систем и средств авиационной электросвязи в обеспечении безопасности, регулярности и экономичности полетов.

Назначение, основные решаемые задачи и классификация средств авиационной воздушной и наземной электросвязи. Основные объекты и средства авиационной электросвязи.

Принципы построения средств авиационной радиосвязи. Средства радиосвязи ОВЧ и ВЧ диапазонов.

Тема 2. Радиопеленгационные системы

Автоматический радиокompас (АРК) и наземные автоматические радиопеленгаторы (АРП).

Назначение, разновидности и ЭТХ АРК Принцип действия и структура АРК. Режимы работы и особенности применения АРК.

Назначение, разновидности и ЭТХ АРП. Принцип действия и структура амплитудного и доплеровского АРП.

Тема 3. Угломерно-дальномерные радионавигационные системы

Радиотехнические системы ближней навигации (РСБН). Всенаправленные радиомаяки и дальномерные РНС.

Назначение, разновидности и ЭТХ РСБН. Принцип действия и структура азимутального, дальномерного и индикаторного каналов РСБН. Бортовое оборудование.

Назначение, разновидности и ЭТХ радиомаяков типа VOR. Принцип действия и структура стандартного радиомаяка VOR, его недостатки. Структурная схема и работа бортовой аппаратуры. Принцип действия доплеровского радио-

маяка DVOR. Назначение, разновидности и ЭТХ дальномерных РНС, их принцип действия.

Тема 4. Спутниковые системы навигации

Назначение, разновидности и ЭТХ ССН Принципы и методы навигационных определений по ИСЗ.

Спутниковые системы ГЛОНАСС и NAVSTAR/GPS, их принцип действия, различия.

Структура навигационного сигнала. Системы функционального дополнения.

Тема 5. Автономные радионавигационные системы и бортовые навигационно-пилотажные комплексы

Доплеровские измерители скорости и угла сноса, радиовысотомеры и бортовые навигационно-пилотажные комплексы. Бортовые системы предотвращения столкновений (БСПС).

Назначение, разновидности и ЭТХ ДИСС. Принцип измерения путевой скорости и угла сноса. Особенности применения ДИСС.

Назначение, разновидности и ЭТХ радиовысотомеров. Принцип действия и структура радиовысотомера.

Назначение и классификация БСПС, решаемые задачи, основные ЭТХ.

Назначение, состав, основные ЭТХ и особенности БНПК ВС различных классов. Точность самолетовождения при комплексном использовании различных РТС.

Тема 6. Системы посадки воздушных судов

Назначение, классификация, состояние систем посадки ВС.

Упрощенные системы посадки. Назначение и состав оборудования упрощенной системы посадки ОСП, размещение на аэродроме. Принцип действия и структура и ЭТХ приводных радиостанций, маркерных радиомаяков и маркерных радиоприемников.

Радиомаячные системы посадки метрового диапазона. Назначение, основные ЭТХ, состав и размещение оборудования РМСП МД на аэродроме. Принцип действия и структура курсового и глиссадного радиомаяков ILS I категории. Ограничения и недостатки РМСП метрового диапазона волн.

Радиомаячные системы посадки сантиметрового диапазона. Назначение, основные ЭТХ, состав и размещение оборудования РМСП СД на аэродроме. Способ формирования угловой информации и принцип действия РМСП СД, формат сигнала. Преимущества РМСП СД.

Перспективы развития систем посадки ВС: радиолокационные, лазерные, телевизионные, спутниковые. Посадочный туннель.

Тема 7. Автоматизированные системы и радиоэлектронные средства управления воздушным движением (УВД)

Назначение и состав систем УВД. Средства радиолокационного наблюдения. Автоматизация процессов УВД. Классификация систем УВД. Структура автоматизированной системы УВД.

Обобщенная структурная схема и принципы функционирования радиолокационной станции (РЛС). Первичные и вторичные РЛС.

Эксплуатационно-технические характеристики РЛС.

Трассовые и аэродромные радиолокационные станции. РЛС обзора летного поля и метеорологические радиолокационные станции. Радиолокационные комплексы УВД.

Автоматическое зависимое наблюдение. Принципы построения и возможности АЗН. Широковещательное автоматическое зависимое наблюдение. Бортовая и наземная аппаратура АЗН.

Применение компьютерных программ для инженерных расчетов и моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1, 2. Дальность действия, используемые диапазоны и информативность систем и средств авиационной электросвязи	0,5
2	Практическое занятие 3, 4. Радиопеленгаторы и радиокомпасы	0,5
3	Практическое занятие 5. Радиотехническая система ближней навигации	0,5
3	Практическое занятие 6. Дальномерные и разностно-дальномерные методы измерения	0,5
4	Практическое занятие 7. Структура навигационного сигнала СНС	0,5
5	Практическое занятие 8, 9. Погрешности измерений измерителей ДИСС и радиовысотометров	0,5

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
6	Практическое занятие 10, 11. Размещение средств систем посадки метрового и сантиметрового диапазонов	0,5
7	Практическое занятие 12, 13. Параметры радиолокационных систем УВД в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,2
7	Практическое занятие 14. Формирование перспективной структуры системы обеспечения полетов	0,3
Итого по дисциплине:		4

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Повторение темы «Системы и средства авиационной электросвязи, подготовка к устному опросу, подготовка к письменному опросу [1 - 3]	14
2	Повторение темы «Радиопеленгационные системы», подготовка к устному опросу [2,4]	12
3	Повторение темы «Угломерно-дальномерные радионавигационные системы», подготовка к устному опросу [2, 6]	14
4	Повторение темы «Спутниковые системы навигации», подготовка к устному опросу [3, 5, 6]	16
5	Повторение темы «Автономные радионавигационные системы и бортовые навигационно-пилотажные комплексы», подготовка к устному опросу, подготовка к письменному опросу [4, 5]	11
6	Повторение темы «Системы посадки воздушных судов», подготовка к устному опросу [2, 4, 6, 7]	14

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
7	Повторение темы «Автоматизированные системы и радиоэлектронные средства УВД», подготовка к устному опросу [2, 3, 4, 5, 6]	12
Итого по дисциплине:		93

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Кузьмин, Б.И. **Авиационная цифровая электросвязь в условиях реализации «Концепции ИКАО-ИТА CNS / АТМ» в РФ.** Монография. Под редакцией Е.Л. Белоусова. Санкт-Петербург – Нижний Новгород, 2007 «ВиТ-принт». — 382 с. Количество экземпляров 500.

2. Савин, А.А. **Радионавигационные системы. Практикум** [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Савин, А.А. Мещеряков, Б.П. Дудко. — Электрон. дан. — Москва: ТУСУР, 2012. — 109 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11282>. — Загл. с экрана.

3. Денисов, В.П. **Радиолокационные системы** [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В.П. Денисов. — Электрон. дан. — Москва: ТУСУР, 2012. — 21 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10881>. — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

4. Бакулев П.А., Сосновский А.А. **Радионавигационные системы.** – М., Радиотехника, 2011. – 342 с., Количество экземпляров 10.

5. **Автоматизированные системы управления воздушным движением.** Новые информационные технологии в авиации: Учебное пособие /под ред. С.Г. Пятко и А.И. Красова/. – СПб: Политехника, 2004. – 449 с. Количество экземпляров 12.

6. Федеральные авиационные правила **«Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь в гражданской авиации»:** [утв. приказом Министерства транспорта Российской Федерации №297 от 20 окт. 2014г.] Режим доступа:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172361/, свободный (дата обращения 15.01.2021).

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

7. **Специальные радиосистемы. Радиосвязь. Радиомониторинг.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://live.radioscanner.net/>, свободный (дата обращения 15.01.2021).

8. **«Отечественная радиотехника»** - виртуальный музей [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://rwbase.narod.ru>, свободный (дата обращения 15.01.2021).

9. **«Радиокот»** - виртуальный форум [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://radiokot.ru/forum>, свободный (дата обращения 15.01.2021).

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

10. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.01.2021).

11. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 15.01.21).

12. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> **Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://https://biblio-online.ru>

5 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория электроники и электротехники (аудитория 251) оборудована:

1. Контрольно-измерительная аппаратура - 7 шт.
2. Стенд лабораторный «Микропроцессорная техника» - 2шт.
3. Генератор сигналов высокочастотный – 1 шт.
4. Мультиметр (тестер) M266

6 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины «Радиоэлектронные средства навигации и наблюдения (обслуживания воздушного движения)» предполагается использо-

вать следующие образовательные технологии: входной контроль, лекция, практическое занятие, самостоятельная работа студента.

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

Традиционная лекция предусматривает передачу учебной информации преподавателем обучающимся.

Практическое занятие предусматривает активное участие обучаемого в усвоении навыков практического применения теоретических знаний под руководством преподавателем.

Самостоятельная работа студента предусматривает самостоятельный поиск и усвоение учебной информации по указанным в п. 5.6 темам, а также подготовку к устным и письменным опросам, закрепление получаемых на традиционных лекциях и практических занятиях знаний путём приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, обеспечивающих успешное освоение компетенций по дисциплине.

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

Фонд оценочных средств дисциплины «Радиоэлектронные средства навигации и наблюдения (обслуживания воздушного движения)» представляет собой комплекс методических и контрольных измерительных материалов, предназначенных для определения качества результатов обучения и уровня сформированности компетенций обучающихся в ходе освоения данной дисциплины. В свою очередь, задачами использования фонда оценочных средств являются осуществление как текущего контроля успеваемости студентов, так и промежуточной аттестации в форме экзамена.

Устный опрос проводится на практических занятиях в течение 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена в семестре «7». К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

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

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

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

Экзамен проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами в семестре «7» в устной форме. Перечень вопросов и задач, выносимых на экзамен, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой.

Устный опрос оценивается:

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

Письменный опрос оценивается:

- «зачет», обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;
- «не зачет», обучающийся показывает не удовлетворительные знания.

9.3. Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

Обеспечивающая дисциплина «Радиотехническое оборудование аэродромов»:

1. Радиоприемные устройства. Назначение, классификация, принцип функционирования.
2. Основные виды авиационной электросвязи. Достоинства и недостатки.
3. Спутниковые системы навигации. Квазидальномерный метод определения координат ВС.
4. Назначение, основные решаемые задачи и классификация средств авиационной воздушной и наземной электросвязи.
5. Организация РТОП. Организация авиационной воздушной радиосвязи на диспетчерских пунктах служб УВД.
6. Организация РТОП. Основные требования к ПРЦ, ПРМЦ и ЦКС.
7. Организация РТОП. Общие требования к составу бортовых РТС навигации и наблюдения.
8. Организация РТОП. Общие требования к составу бортовых РТС авиационной связи.

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ПК-1	ИД ¹ _{ПК1}	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы теории построения радиотехнических средств навигации, связи и УВД; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать основные эксплуатационные характеристики радиотехнических средств навигации, посадки средств и наблюдения; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками учета рельефа местности при размещении аэродромных средств радионавигации и УВД;
ОПК-7		<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сущность основных показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений в профессиональной деятельности; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять расчет основных показателей эффективности; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой оценки расчетных показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий в профессиональной деятельности;
ОПК-13		<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования информационной безопасности при решении профессиональных задач; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - соблюдать требования информационной безопасности при решении профессиональных задач;

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		Владеет: - основными требованиями информационной безопасности.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации.

Для экзамена в 7 семестре.

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами.

При решении расчетной/логической задачи обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

При решении ситуационной задачи обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, использует методы имитационного и численного моделирования, дает обоснованную оценку итогам решения и их связи с соответствующим теоретическим материалом.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя.

При решении расчетной/логической задачи обучающийся при незначительной помощи преподавателя правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

При решении ситуационной задачи обучающийся при незначительной помощи преподавателя правильно решает задачу, использует методы имитационного и численного моделирования, дает достаточно полную оценку итогам решения и их связи с соответствующим теоретическим материалом.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми

для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя.

При решении расчетной/логической задачи обучающемуся требуется неоднократная помощь преподавателя при этом задача решается не полностью.

При решении ситуационной задачи обучающемуся требуется неоднократная помощь преподавателя, методы имитационного и численного моделирования используются неуверенно и только после подсказок преподавателя, оценка итогов решения и их связи с соответствующим теоретическим материалом является неполной.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Расчетная/логическая задача не решена даже при помощи преподавателя. Ситуационная задача не решена даже при помощи преподавателя.

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

Примерный перечень вопросов для УО:

1. Приведите основные задачи РТС Н и П, решаемые на различных этапах полета.
2. Какие сигналы используют в радиосвязном устройстве для решения задачи ВЧ и ОВЧ связи?
3. Какие основные классификационные признаки радионавигационных устройств?
4. Приведите основные ЭТХ РТС Н и П. Как они влияют на безопасность полетов?
5. Чем ограничена дальность действия радиолинии радионавигационного устройства, работающей в УКВ-диапазоне?
6. На чем основано построение амплитудного радиопеленгатора (АРП)?
7. Виды антенных систем радиосвязных устройств воздушных судов?
8. На чём основан принцип действия (измерения дальности) фазового радиодальномера?

9. Какие типы радиосвязных средств имеют широкое применение в гражданской авиации и в чем их отличие?
10. Какова функция эталона времени аппаратуры потребителя пассивной дальномерной РНС?
11. Назовите сегменты спутниковой системы навигации. С какой целью применяются функциональные дополнения?
12. Оцените достоинства и недостатки ДИСС с частотной модуляцией?
13. Что препятствует использованию частотного радиовысотомера для измерения больших высот?
14. Какие функции выполняет бортовая радиолокационная станция на современных воздушных судах, какие задачи она решает в структуре пилотажно-навигационного комплекса?
15. Какие классы активных СПС существуют в эксплуатации?
16. Перечислите основные отличия РМСР различных категорий?
17. Каково основное отличие РСМР сантиметрового и метрового диапазонов?
18. Какие элементы входят в упрощенную систему посадки ОСР?
19. Какие измерительные каналы входят в РМСР метрового диапазона, и чем они отличаются друг от друга?
20. Критические зоны радиомаячной системы посадки (РМСР) и чем они регламентируются?
21. Опишите принцип работы ЛККС.
22. Основные тактические и технические характеристики РЛС УВД?
23. Какие виды РЛС используются в системе УВД?
24. Какие основные требования к размещению РЛС обзора летного поля?
25. Какими достоинствами обладает система АЗН-В?
26. Из каких основных структурных элементов состоит система АЗН-В?
27. Приведите структурную схему МПСН и опишите принцип работы.

Примерный перечень вопросов для экзамена:

1. Назначение и отличительные особенности РТС Н и П. Общая характеристика.
2. Классификация РТС Н и П.
3. Тактико - технические и эксплуатационные характеристики РТС.
4. Основные свойства радиоволн.
5. Основные методы радионавигации: метод счисления пути, позиционный, обзорно-сравнительный.
6. Автономные (бортовые) радионавигационные устройства. Общая характеристика. Классификация.
7. Метод определения разности расстояний.
8. Методы измерения дальности.

9. Методы определения угловых координат. Амплитудные методы.
10. Методы определения угловых координат. Временные методы.
11. Системы посадки воздушных судов. Общая характеристика. Классификация.
12. Системы посадки воздушных судов. Категории.
13. Упрощенные системы посадки (оборудование системы посадки). Общая характеристика.
14. Приводные радиостанции. Основные ЭТХ.
15. Приводные радиостанции. Посадочные ПРС и их размещение.
16. Приводные радиостанции. Особенности использования ПРС в режиме “Связь”.
17. Приводные радиостанции. Отдельные ПРС и их размещение.
18. Маркерные радиомаяки.
19. Маркерные радиомаяки. Особенности использования в составе оборудования систем посадки.
20. Радиомаячные системы посадки метровых волн.
21. Радиомаячные системы посадки сантиметровых волн.
22. Радиомаячные системы посадки (РМСР) МВ. Размещение и взаимодействие оборудования.
23. Принцип действия (работы) КРМ РМСР МВ.
24. Принцип действия (работы) ГРМ РМСР МВ.
25. Принцип действия (работы) КРМ РМСР СМВ.
26. Принцип действия (работы) ГРМ РМСР СМВ.
27. АРП. Принцип действия (работы) амплитудного пеленгатора.
28. АРП. Принцип действия (работы) доплеровского пеленгатора.
29. Дальномерная система ДМЕ. Принцип работы ретранслятора ДМЕ.
30. Дальномерные радионавигационные системы. Основные характеристики дальномерной системы ДМЕ.
31. Всенаправленные радиомаяки типа VOR. Принцип функционирования. ЭТХ.
32. Общие сведения о системах РСБН. Канал азимута и дальности.
33. Общие сведения о системах РСБН. Индикаторный канал.
34. Автоматический радиокompас (АРК).
35. Системы наблюдения. Общие сведения. Возможности систем наблюдения ОВД.
36. Наблюдение на основе первичных РЛ средств. Принципы построения.
37. Наблюдение на основе ВРЛ средств. Принципы построения.
38. Принципы и методы моноимпульсной радиолокации.
39. Трассовые РЛС.
40. Аэродромные РЛС.
41. Посадочные РЛС.
42. РЛС обзора летного поля.
43. Метеорологические РЛС.

44. Наблюдение с помощью АЗН.
45. Многопозиционные системы наблюдения.
46. Спутниковые навигационные системы (СНС). Общая характеристика.
47. Принцип действия спутниковой системы навигации.
48. Доплеровский измеритель скорости и угла сноса (ДИСС).
49. Радиовысотомеры (РВ).
50. Классификация средств авиационной воздушной и наземной электросвязи.
51. Основные объекты и средства авиационной электросвязи.
52. Принципы построения средств авиационной радиосвязи.
53. Средства радиосвязи ОВЧ диапазона. Общая характеристика.
54. Средства радиосвязи ВЧ диапазона. Общая характеристика.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Экзамен является заключительным этапом изучения дисциплины и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций **ПК- 1; ОПК- 7; ОПК-13.**

Экзамен по дисциплине проводится в «7» семестре. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Экзамен принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, а также лектором данного потока, в помощь, решением заведующего кафедрой, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

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

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

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

Лекции являются одним из важнейших видов образовательных технологий и составляют основу теоретической подготовки студентов по дисциплине. Они

должны давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных, проблемных вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

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

Порядок изложения материала лекции отражается в плане ее проведения.

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

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

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

Практические занятия по дисциплине имеют целью:

- углубление, расширение и конкретизацию теоретических знаний, полученных на лекции, до уровня, на котором возможно их практическое использование;
- экспериментальное подтверждение положений и выводов, изложенных в теоретическом курсе, и усиление доказательности обучения;
- отработку навыков и умений в пользовании графиками, схемами, матрицами информационно-аналитической работы;
- отработку умения использования ПК;
- проверку теоретических знаний.

Основу практических занятий составляет работа каждого обучаемого (индивидуальная и (или) коллективная, по приобретению умений и навыков использования закономерностей, принципов, методов, форм и средств, составляющих содержание дисциплины в профессиональной деятельности и в подготовке к изучению дисциплин, формирующих компетенции выпускника). Практическим занятиям предшествуют лекции и целенаправленная самостоятельная подготовка студентов, поэтому практические занятия нужно начинать с краткого обзора цели занятия, напоминания о его связи с лекциями, и формирования контрольных вопросов-заданий, которые должны быть решены на данном занятии.

По результатам контроля знаний и умений преподаватель должен провести анализ хода и итогов практических занятий, отметить успехи студентов в решении учебной задачи, а также недостатки и ошибки, разобрать их причины и дать методические указания к их устранению. Таким образом, практические за-

нения являются важной формой обучения, в ходе которых знания студентов превращаются в профессиональные необходимые умения, навыки и компетенции.

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

Рабочая программа дисциплины «Радиоэлектронные средства наблюдения, навигации и связи» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 12 «Радиоэлектронных систем» « 25 » мая 2021 года, протокол № 8 .

Разработчик:

К.Т.Н., доцент


(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Ткачев В.Р.

Заведующий кафедрой № 12 «Радиоэлектронных систем».

Д.Т.Н., С.Н.С.


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

Кудряков С.А.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО

К.Т.Н., доцент


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

Затонский В.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 16 » 06 2021 года, протокол № 9 .