



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

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



УТВЕРЖДАЮ

Ю.Ю. Михальчевский

июня 2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Инженерно-технические средства навигации
и посадки**

Специальность

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

Специализация

«Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов»

Квалификация выпускника
инженер

Форма обучения
заочная

Санкт-Петербург
2021

Целями освоения дисциплины «Инженерно-технические средства навигации и посадки» являются: дать студентам систематические знания по назначению и роли инженерно-технических систем навигации и посадки в обеспечении эффективного функционирования авиатранспортной системы; дать студентам систематические знания по принципам построения и функционирования существующих и перспективных систем навигации и посадки в соответствии с концепцией CNS/ATM.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение принципов функционирования угломерных, дальномерных и комбинированных радиосистем навигации и посадки;
- изучение процессов обработки и преобразования сигналов в РТС навигации и посадки;
- изучение основных эксплуатационно-технических характеристик (ЭТХ) средств
- формирование представлений об особенностях применения РТС навигации и посадки;
- формирование представлений о перспективах развития РТС навигации и посадки в соответствии с концепцией CNS/ATM.

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

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВПО

Дисциплина «Инженерно-технические средства навигации и посадки» представляет собой дисциплину, относящуюся к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули), относится к общеинженерным дисциплинам и требует от студентов знаний по дисциплинам математического и естественнонаучного характера в объеме, определяемом соответствующими программами.

Дисциплина «Инженерно-технические средства навигации и посадки» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Теория радиотехнических цепей и сигналов», «Общая теория радиоэлектронных систем», «Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронике», «Теоретические основы радионавигации, радиолокации и связи»

Дисциплина «Инженерно-технические средства навигации и посадки» является обеспечивающей для производственных практик 4 и 5 курсов, преддипломной практики и дипломного проектирования.

Дисциплина «Инженерно-технические средства навигации и посадки» изучается в 8 и 9 семестрах.

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
ПК-1	Способен оценивать спектральные и временные характеристики сигналов и помех
ИД ¹ _{ПК1}	Определяет спектральные и временные характеристики сигналов и помех на основе аналитических методов расчета
ИД ² _{ПК1}	Применяет методы оценки спектральных и временных характеристик сигналов и помех на основе экспериментальных данных
ПК-2	Способен оценивать частотные и временные характеристики электротехнических и радиотехнических систем
ИД ¹ _{ПК2}	Определяет требуемые частотные и временные характеристики электротехнических и радиотехнических систем на основе аналитических методов расчета
ИД ² _{ПК2}	Применяет методы оценки частотных и временных характеристик электротехнических и радиотехнических систем на основе экспериментальных данных
ПК-7	Способен осуществлять выбор состава и размещения инженерно-технического обеспечения полетов при эксплуатации воздушных судов и организации воздушного движения
ИД ¹ _{ПК7}	Осуществляет выбор состава и размещения средств инженерно-технического обеспечения полетов при эксплуатации ВС и ОрВД
ИД ² _{ПК7}	Обеспечивает выбор состава и размещения средств инженерно-технического обеспечения полетов при эксплуатации ВС и ОрВД

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- назначение, принцип действия и основные эксплуатационно-технические характеристики инженерно-технических средств навигации и посадки;
- основы теории эксплуатации средств инженерно-технического обеспечения полётов воздушных судов;
- нормативно правовую документацию в области инженерно-технического обеспечения полётов ВС.

Уметь:

- рассчитывать основные эксплуатационно-технические характеристики инженерно-технических средств навигации и посадки;
- осуществлять техническое обслуживание инженерно-технических средств навигации и посадки;
- применять знание принципов построения радионавигационных и радиолокационных систем при решении профессиональных задач.

Владеть:

- навыками использования средств навигации и посадки при решении профессиональных задач;
- методами и процедурами технического обслуживания инженерно-технических средств навигации и посадки;
- методами расчета основных характеристик средств инженерно-технического обеспечения навигации и посадки.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		8	9
Общая трудоемкость дисциплины	288	144	144
Контактная работа:	20,8	6,3	14,5
лекции,	6	2	4
практические занятия,	8	4	4
семинары,			
лабораторные работы,			
курсовая работа	4		4
другие виды аудиторных занятий.			
Самостоятельная работа студента	257	134	123
Контрольные работы			
в том числе контактная работа			
Промежуточная аттестация:	13	4	9
контактная работа	2,8	0,3	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачёту, экзамену	10,2	3,7 зачет	6,5 экзамен

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ПК-2	ПК-7		
Тема 1.1. Общая характеристика РТС Н и П	13,25			*	Л, СРС	у
Тема 1.2. Эксплуатационно-технические характеристики РТС Н и П	13,4			*	ПЗ, СРС	у
Тема 2.1. Автоматический радиокompас (АРК)	13,75	*	*	*	Л, ПЗ, АКС, СРС	У, ПАР
Тема 2.2. Наземные автоматические радиопеленгаторы (АРП)	13,65		*	*	Л, ПЗ, СРС	у
Тема 3.1. Всенаправленные радиомаяки (VOR)	13,75	*	*	*	Л, ПЗ, АКС, СРС	У, ПАР
Тема 3.2. Дальномерные РНС (DME)	13,75	*	*	*	Л, ПЗ, СРС	у
Тема 3.3. Радиотехнические системы ближней навигации (РСБН)	13,65	*	*	*	Л, ПЗ, СРС	у
Тема 4.1. Спутниковые системы навигации	13,75	*	*	*	Л, ПЗ, СРС	у
Тема 4.2. Разностно-дальномерные системы	13,65		*	*	ПЗ, АКС, СРС	У, ПАР
Тема 4.3. Радиотехнические системы диапазона СДВ	13,4		*	*	ПЗ, СРС	у
Промежуточная аттестация	4					
ИТОГО за 8 семестр	144					
Тема 5.1. Доплеровские измерители скорости и угла сноса	9,8	*	*	*	Л, ПЗ, АКС, СРС	У, ПАР
Тема 5.2. Радиовысотомеры	9,75		*	*	Л, ПЗ, СРС	у
Тема 5.3. Метео-навигационные радиолокаторы	9,75	*	*	*	Л, ПЗ, СРС	у
Тема 6.1. Общая характеристика систем посадки	12,75		*	*	Л, ПЗ, СРС	у
Тема 6.2. Упрощенные системы посадки	9,75		*	*	Л, ПЗ, СРС	у
Тема 6.3. Радиомаячные системы	9,8	*	*	*	Л, ПЗ,	У, ПАР

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ПК-2	ПК-7		
посадки метрового диапазона (ILS)					АКС, СРС	
Тема 6.4. Радиомаячные системы посадки сантиметрового диапазона (MLS)	9,75	*	*	*	Л, ПЗ, АКС, СРС	У, ПАР
Тема 6.5. Радиомаячные системы посадки дециметрового диапазона	9,35	*	*	*	ПЗ, СРС	У
Тема 7.1. Концепция CNS/ATM ICAO	9,35		*	*	Л, ПЗ, СРС	У
Тема 7.2. Обеспечение зональной навигации	9,8			*	Л, ПЗ, АКС, СРС	У, ПАР
Тема 8.1. Назначение, состав и развитие светосигнальных систем аэропортов	9,75			*	Л, ПЗ, СРС	У
Тема 8.2. Особенности сертификации и эксплуатации светотехнических систем посадки	9,4			*	Л, СРС	У
Курсовая работа	16					
Промежуточная аттестация	9					
ИТОГО за 9 семестр	144					
Всего по дисциплине	288					

Сокращения: Л – лекция, ЛВ – лекция визуализация, ПЗ- практические занятия, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос, АКС – анализ конкретной ситуации, ПАР – письменная аудиторная работа

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Семестр 8							
Тема 1.1. Общая характеристика РТС Н и П	0,25				13		13,25
Тема 1.2. Эксплуатационно-технические характеристики РТС Н и		0,4			13		13,4

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
П							
Тема 2.1. Автоматический радиокompас (АРК)	0,25	0,5			13		13,75
Тема 2.2. Наземные автоматические радиопеленгаторы (АРП)	0,25	0,4			13		13,65
Тема 3.1. Всенаправленные радиомаяки (VOR)	0,25	0,5			13		13,75
Тема 3.2. Дальномерные РНС (DME)	0,25	0,5			13		13,75
Тема 3.3. Радиотехнические системы ближней навигации (РСБН)	0,25	0,4			13		13,65
Тема 4.1. Спутниковые системы навигации	0,25	0,5			17		13,75
Тема 4.2. Разностно-дальномерные системы	0,25	0,4			13		13,65
Тема 4.3. Радиотехнические системы диапазона СДВ		0,4			13		13,4
Промежуточная аттестация							4
Итого за 8 семестр	2	4			134		144
Семестр 9							
Тема 5.1. Доплеровские измерители скорости и угла сноса	0,4	0,4			9		9,8
Тема 5.2. Радиовысотомеры	0,4	0,35			9		9,75
Тема 5.3. Метео-навигационные радиолокаторы	0,4	0,35			9		9,75
Тема 6.1. Общая характеристика систем посадки	0,4	0,35			12		12,75
Тема 6.2. Упрощенные системы посадки	0,4	0,35			9		9,75
Тема 6.3. Радиомаячные системы посадки метрового диапазона (ILS)	0,4	0,4			9		9,8
Тема 6.4. Радиомаячные системы посадки сантиметрового диапазона (MLS)	0,4	0,35			9		9,75
Тема 6.5. Радиомаячные системы посадки дециметрового диапазона		0,35			9		9,35
Тема 7.1. Концепция CNS/ATM ICAO		0,35			9		9,35
Тема 7.2. Обеспечение зональной навигации	0,4	0,4			9		9,8
Тема 8.1. Назначение, состав и развитие светосигнальных систем аэропортов	0,4	0,35			9		9,75
Тема 8.2. Особенности сертификации	0,4				9		9,4

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
и эксплуатации светотехнических систем посадки							
Курсовая работа		4			12		16
Промежуточная аттестация							9
Итого за 9 семестр	4	4			123		144
Итого по дисциплине	6	12			257		288

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студента, С – семинар, ЛР – лабораторные работы, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Радиотехнические системы навигации и посадки.

Тема 1.1. Общая характеристика РТС Н и П

Назначение РТС Н и П. Задачи, решаемые на различных этапах полета, их содержание и радиотехнические средства, обеспечивающие этапы необходимой информацией. Классификация РТС Н и П, их достоинства и недостатки. Роль и место РТС Н и П в обеспечении безопасности, регулярности и экономичности полетов.

Тема 1.2. Эксплуатационно-технические характеристики РТС Н и П
Точность, надежность, зона действия и рабочая область, пропускная способность, целостность и другие технические параметры.

Раздел 2. Радиопеленгационные системы

Тема 2.1. Автоматический радиокompас (АРК).

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

Тема 2.2. Наземные автоматические радиопеленгаторы (АРП).

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

Раздел 3. Угломерно-дальномерные радионавигационные системы

Тема 3.1. Всенаправленные радиомаяки (VOR).

Назначение, разновидности и ЭТХ ОБЧ-радиомаяков VOR. Принцип действия и структура стандартного VOR, его недостатки. Структурная схема и работа бортовой аппаратуры. Принцип действия доплеровского DVOR. Особенности прецизионного доплеровского PVOR.

Тема 3.2. Дальномерные РНС (DME).

Назначение, разновидности и ЭТХ дальномерных РНС, их принцип действия, бортовое оборудование.

Тема 3.3. Радиотехнические системы ближней навигации (РСБН).

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

Раздел 4. Радиотехнические системы дальней навигации

Тема 4.1. 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. Методы повышения точности СНС, системы функционального дополнения. Перспективы развития и применения ССН. Спутниковая система посадки. Спутниковая система поиска и спасения ВС.

Тема 4.2. Разностно-дальномерные системы.

Назначение, разновидности и ЭТХ РСДН. Принцип действия системы Loran, Чайка.

Тема 4.3. Радиотехнические системы диапазона СДВ.

Назначение, разновидности и ЭТХ РСДН СДВ. Принцип действия системы Omega.

Раздел 5. Автономные радионавигационные системы

Тема 5.1. Доплеровские измерители скорости и угла сноса.

Назначение, разновидности и ЭТХ ДИСС. Принцип измерения путевой скорости и угла сноса. Особенности применения ДИСС. Автоматизация расчета доплеровского спектра сигнала, отраженного от разных видов поверхности с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

Тема 5.2. Радиовысотомеры.

Назначение, разновидности и ЭТХ радиовысотомеров. Принцип действия и структура радиовысотомера. Особенности применения частотных радиовысотомеров.

Тема 5.3. Метео-навигационные радиолокаторы.

Назначение, разновидности и ЭТХ бортовых радиолокационных станций. Принцип действия и структура МНРЛ. Режимы работы и их особенности.

Раздел 6. Системы посадки воздушных судов

Тема 6.1. Общая характеристика систем посадки.

Назначение, классификация и перспективы развития систем посадки ВС, категоричность СП. Состояние и перспективы развития: радиолокационные, лазерные, телевизионные, спутниковые. Концепция посадочного туннеля.

Тема 6.2. Упрощенные системы посадки.

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

Тема 6.3. Радиомаячные системы посадки метрового диапазона (ILS).

Назначение, основные ЭТХ, состав и размещение оборудования РМСП МД на аэродроме. Принцип действия и структура курсового и глиссадного радиомаяков ILS равносигнального типа. Особенности формирования ДНА глиссадного радиомаяка. Радиомаяки с «опорным нулем». Двухканальные радиомаяки. Принцип действия и структура курсового и глиссадного радиоприемников. Требования к точности задания курсовой и глиссадной плоскостей. Факторы, влияющие на точность. Критические и регламентированные зоны. Контроль за параметрами РМСП МД. Ограничения и недостатки РМСП метрового диапазона волн. Автоматизация расчета углов наклона истинной и ложных глиссад снижения ГРМ с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

Тема 6.4. Радиомаячные системы посадки сантиметрового диапазона (MLS).

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.

Тема 6.5. Радиомаячные системы посадки дециметрового диапазона

Канал посадки РСБН, принцип действия, состав и размещение оборудования.

Раздел 7. Перспективы развития РТС навигации и посадки

Тема 7.1. Концепция CNS/ATM ICAO

Ограничения, присущие современным РТС навигации и посадки, направление дальнейшего развития средств радиотехнического обеспечения полетов на базе систем космического базирования и их преимущества.

Тема 7.2. Обеспечение зональной навигации.

Типы требуемых навигационных характеристик для маршрутов зональной навигации. Требования к точности датчиков определения координат ВС и их рабочие области.

Раздел 8. Светотехническое обеспечение полетов воздушных судов

Тема 8.1. Назначение, состав и развитие светосигнальных систем аэропортов.

Виды огней. Размещение на аэродроме. Основные эксплуатационно-технические характеристики светотехнических систем.

Тема 8.2. Особенности сертификации и эксплуатации светотехнических систем посадки.

Организация системы светотехнического обеспечения полетов. Оценка эффективности эксплуатируемых систем светосигнального оборудования.

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
8 семестр		
1.2	Практическое занятие № 1. Роль и место РТС Н и П в обеспечении безопасности, регулярности и экономичности полетов	0,4
2.1	Практическое занятие № 2. Режимы работы и особенности применения АРК.	0,5
2.2	Практическое занятие № 3. Назначение, разновидности и ЭТХ АРП	0,4
3.1	Практическое занятие № 4. Назначение, разновидности и ЭТХ ОБЧ-радиомаяков VOR. Бортовое оборудование. Особенности прецизионного доплеровского PVOR	0,5
3.2	Практическое занятие № 5. . Назначение, разновидности и ЭТХ дальномерных РНС. Бортовое оборудование	0,5
3.3	Практическое занятие № 6. Назначение, разновидности и ЭТХ РСБН. Бортовое оборудование.	0,4
4.1	Практическое занятие № 7. Методы повышения точности СНС, системы функционального дополнения. Перспективы развития и применения ССН.	0,5
4.2	Практическое занятие № 8. Назначение, разновидности и ЭТХ РСДН «Loran», «Чайка»	0,4
4.3	Практическое занятие № 9. Назначение, разновидности и ЭТХ РСДН СДВ «Omega»	0,4
Итого за 8 семестр		4
9 семестр		
5.1	Практическое занятие № 1. Назначение, разновидности и ЭТХ ДИСС. Особенности применения ДИСС.	0,36
5.2	Практическое занятие № 2. Назначение, разновидности и ЭТХ радиовысотометров.	0,36
5.3	Практическое занятие № 3. Назначение, разновидности и ЭТХ бортовых радиолокационных станций. Режимы работы и их особенности.	0,36
6.1	Практическое занятие № 4. Состояние и перспективы развития систем посадки.	0,36
6.2	Практическое занятие № 5. ЭТХ приводных радиостанций и маркерных радиомаяков.	0,36
6.3	Практическое занятие № 6. Требования к точности задания курсовой и глиссадной плоскостей. Факторы, влияющие на точность. Критические и регламентированные	0,4

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	ванные зоны. Ограничения и недостатки РМСП метрового диапазона волн. Бортовое оборудование.	
6.4	Практическое занятие № 7. Назначение, основные ЭТХ, состав и размещение оборудования РМСП СД на аэродроме. (МШ) Преимущества РМСП СД.	0,36
6.5	Практическое занятие № 8. ЭТХ канала посадки РСБН. Состав и размещение оборудования.	0,36
7.1	Практическое занятие № 9.	0,36
7.2	Практическое занятие № 10. Обеспечение зональной навигации.	0,36
8.1	Практическое занятие № 11. Основные ЭТХ светотехнических систем	0,36
Итого за 9 семестр		4
Итого по дисциплине		8

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
8 семестр		
1.1 – 4.3	Подготовка к лекциям [1]: - самостоятельный поиск, анализ информации и проработка дополнительного учебного материала по изучаемой теме; - подготовка к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6); - подготовка дополнительных вопросов для использования в устном опросе по изучаемой теме.	41
1.1 – 4.3	Подготовка к практическим занятиям [1-5]: - практическая проработка материала занятий; - подготовка к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6); - самостоятельный поиск, анализ информации и решение ПАР.	82
Итого за 8 семестр		123
9 семестр		

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
5.1	Выполнение курсовой работы [1, 2, 5]: - практическая проработка материала курсовой работы; - подготовка к защите курсовой работы; - самостоятельный поиск, анализ информации по курсовой работе.	12
5.1 – 8.2	Подготовка к лекциям [1,2]: - самостоятельный поиск, анализ информации и проработка дополнительного учебного материала по изучаемой теме; - подготовка к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6); - подготовка дополнительных вопросов для использования в устном опросе по изучаемой теме.	41
5.1 – 8.2	Подготовка к практическим занятиям [1-5]: - практическая проработка материала занятий; - подготовка к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6); - самостоятельный поиск, анализ информации и решение ПАР.	81
Итого за 9 семестр		134
ИТОГО		257

5.7 Курсовые работы

При изучении дисциплины «Инженерно-технические системы навигации и посадки» выполняется курсовая работа «Исследование параметров доплеровского измерителя скорости и сноса» [5].

Исходные данные для выполнения курсовой работы определяются исходя из номера зачетной книжки студента или порядкового номера студента в группе по правилам, изложенным в методических указаниях по выполнению курсовой работы [5].

Наименование этапа выполнения курсовой работы	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Выдача задания на курсовую работу	2
Этап 2. Расчет характеристик сигнала	2
Этап 3. Расчет характеристик цепи	2
Этап 4. Расчет результата прохождения сигнала через цепь	2

Наименование этапа выполнения курсовой работы	Трудо-емкость (часы)
Этап 5. Составление письменного отчета	4
Этап 6. Подготовка электронных файлов результатов моделирования	2
Защита курсовой работы	2
Итого по курсовой работе:	16
самостоятельная работа студента, отведенная на выполнение курсовой работы	12
контактная работа	4

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Григорьев С.В. Теоретические основы радионавигации и радиолокации. Часть 1. Методы радионавигационных определений [Текст]: учеб.пособие.- СПб: ФГОУ ВПО СПб ГУ ГА, 2018, -271 с. ISBN - 978-5-6041020-7-7, Количество экземпляров – 200.

2. Григорьев С.В. Теоретические основы радионавигации и радиолокации. Часть 2. Основы теории использования радиоволн и радиосигналов для радионавигационных определений [Текст]: учеб.пособие.- СПб: ФГОУ ВПО СПб ГУ ГА, 2021, -293 с., Количество экземпляров – 200.

3. Олянюк П.В., Астафьев Г.П., Грачев В.В. Радионавигационные устройства и системы гражданской авиации. М.:Транспорт, 1983. Количество экземпляров – 300.

4. Соболев Е.В. Организация радиотехнического обеспечения полётов Часть 1 Основные эксплуатационные требования к авиационным комплексам навигации, посадки, связи и наблюдения [Текст]: учеб.пособие.- СПб ГУГА, 2008, -97 с., Количество экземпляров – 200.

5. Григорьев С.В. Радиотехнические системы навигации и посадки. Методические указания по изучению дисциплины и выполнению курсовой работы.- СПб ГУГА, 2019, -33 с., Количество экземпляров – 200.

б) дополнительная литература:

6. Верещака А.И., Олянюк П.В. Авиационная радиоэлектроника, средства связи и радионавигации, М.:Транспорт, 1993. Количество экземпляров – .

7. **Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь. Часть 3**/[Кудряков С.А., Кульчицкий В.К., Поваренкин Н.В., Пономарев В.В., Рубцов Е.А., Соболев Е.В., Сушкевич Б.А.]; Под ред. Кудрякова С.А. – С. Пб.: 2016. – 102 с.ISBN – нет.http://spbguga.ru/files/Uchebnie_materiali/Radio_obespech_poletov_3.pdf. Свободный доступ (дата входа 14.01.2018).

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

8. **Воздушный кодекс РФ.** [Текст]: Федеральный закон РФ № 60-ФЗ от 19.03.1997 г. (ред. от 14.10.2014). Количество экземпляров – более 200.

9. **Федеральные авиационные правила «Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь в гражданской авиации».** [Текст]: Приказ Министерства транспорта РФ от 20 октября 2014 г. № 297. – <http://www.favt.ru/dokumenty-federalnye-pravila?id=2899>. Свободный доступ (дата входа 11.12.2017).

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

10. **«GR_ILS» – анализ искривлений линии курса и глиссады радиомаячной системы посадки (ILS)** [Программное обеспечение] - Лицензия не требуется.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения образовательного процесса используются аудитории № 246 и № 242, характеристика материально-технического обеспечения которых приведена в ниже следующей таблице.

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с УП	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Инженерно-технические средства навигации и посадки	Ауд. 246 Аудитория для проведения занятий лекционного типа Аудитория занятий семинарского типа	Комплект учебной мебели – 22 шт. Стационарный проектор CASIO Ноутбук Acer F80C Доска меловая Экран, библиотека примеров компьютерного моделирования радиотехнических систем. Фонд специальной литературы, фонд учебных пособий	Microsoft Windows 7 Professional (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года) Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)
Инженерно-технические средства навигации и посадки	Ауд. 242 Аудитория для проведения занятий лекционного типа Аудитория занятий семинарского типа	Доска меловая 15 персональных компьютеров Проектор Acer X1261P Экран. Библиотека примеров	Scilab [Программное обеспечение] – Режим доступа http://www.scilab.org/ <u>свободный</u> (дата обращения: 11.01.2020).

		компьютерного моделирования радиотехнических систем. Фонд специальной литературы, фонд учебных пособий	Программный пакет MULTISIM 10.1 для моделирования электронных схем [Программное обеспечение] (Госконтракт № SBR1010080401-00001346-01 от 13 ноября 2010 года, ООО «Динамика») MATHCAD-14 [Программное обеспечение] (лицензия № 2566427 от 27 декабря 2010 года)
--	--	--	---

8 Образовательные и информационные технологии

Входной контроль проводится в форме устных опросов с целью оценивания остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам или разделам изучаемой дисциплины.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематическое и последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

Практические занятия проводятся с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков.

Лекции и практические занятия сопровождаются демонстрацией действующих имитационных моделей с использованием образовательной технологии – анализ конкретной ситуации на основе выполнения письменной аудиторной работы с целью оценки умений и навыков студентов.

Самостоятельная работа студента реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также в активизации собственных познавательно-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа проводится с целью

закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий, описанных в рекомендованной литературе.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерно-технические средства навигации и посадки» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзаменов в пятом и шестом семестрах.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает: устные опросы.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Также устный опрос проводится для входного контроля по вопросам (п. 9.4).

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Инженерно-технические средства навигации и посадки» проводится в восьмом семестре в форме зачета и в девятом семестре в форме экзамена.

Зачет предполагает устный ответ на 2 теоретических вопроса и выполнение ПАР из перечня типовых вопросов и задач п.9.6.

Экзамен предполагает устный ответ на 2 теоретических вопроса и выполнение ПАР из перечня типовых вопросов и задач п.9.6.

Описание шкалы оценивания, используемой для проведения промежуточных аттестаций, приведено в п. 9.5.

9.1 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

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ по дисциплине

При изучении дисциплины «Инженерно-технические системы навигации и посадки» выполняется курсовая работа «Исследование параметров доплеровского измерителя скорости и сноса» [5].

Исходные данные для выполнения курсовой работы определяются исходя из номера зачетной книжки студента или порядкового номера студента в группе по правилам, изложенным в методических указаниях по выполнению курсовой работы [5].

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам в форме устного опроса

Обеспечивающие дисциплины: «Теория радиотехнических цепей и сигналов», «Общая теория радиоэлектронных систем», «Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронике», «Теоретические основы радионавигации, радиолокации и связи»

Примерные вопросы входного контроля:

1. Временное и спектральное представление сигналов.
2. Модуляция сигналов и её основные виды.
3. Структура согласованного приемника.
4. Псевдослучайные последовательности.
5. Структура супергетеродинного приемника.
6. Диаграмма направленности антенны.
7. Двоичная система счисления и кодирование цифровых сигналов.
8. Дальность прямой радиовидимости.
9. Особенности распространение радиоволн.
10. Методы измерения расстояний
11. Рабочая зона радионавигационной системы.

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы)	Критерии оценивания
-------------	------------------------------------	---------------------

	достижения) компетенций	
ПК-1	ИД ¹ _{ПК1} ИД ² _{ПК1}	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - назначение, принцип действия и основные эксплуатационно-технические характеристики инженерно-технических средств навигации и посадки; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знание принципов действия и основных эксплуатационно-технические характеристик инженерно-технических средств навигации и посадки для обеспечения полетов ВС. <p>Владет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения инженерно-технических средств навигации и посадки при решении профессиональных задач.;
ПК-2	ИД ¹ _{ПК2} ИД ² _{ПК2}	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы теории эксплуатации средств инженерно-технического обеспечения полётов воздушных судов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знание основ теории эксплуатации средств инженерно-технического обеспечения полётов воздушных судов при решении профессиональных задач. <p>Владет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования средств инженерно-технического обеспечения полётов воздушных судов при решении профессиональных задач.
ПК-7	ИД ¹ _{ПК7} ИД ² _{ПК7}	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативно правовую документацию в области инженерно-технического обеспечения полётов ВС. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> осуществлять техническое обслуживание инженерно-технических средств навигации и посадки; <p>Владет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами и процедурами технического обслуживания инженерно-технических средств навигации и посадки;

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации:

Для зачета в 8 семестре:

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Выполнение ПАР оценивается:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

Для экзамена в 9 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. Обучающийся самостоятельно правильно выполняет ПАР, дает обоснованную оценку итогам решения.

«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. Обучающийся выполняет ПАР верно, но при помощи преподавателя.

«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. Выполняет ПАР не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«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 выполнении ПАР. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. ПАР не выполнена даже при помощи преподавателя.

Шкала оценивания курсовой работы.

Шкала оценивания	Составляющие	Признаки
Отлично	Практическая часть	Обучающийся показывает умения и навыки выполнения расчетов характеристик периодических сигналов и линейных цепей. Расчеты в курсовой работе обоснованы и выполнены правильно на 90-100 %.
	Выводы	Выводы грамотно сформулированы и обоснованы.
	Использованные источники	Использованные источники подобраны грамотно. Указаны или выведены все необходимые для проведения расчетов формулы. Их количество соответствует требованиям к курсовой работе.
	Оформление	Курсовая работа оформлена аккуратно согласно требованиям к оформлению без орфографических и грамматических ошибок. Высокое качество оформления графиков, схем и диаграмм.
	Своевременность выполнения	Курсовая работа выполнена и сдана на проверку своевременно.
	Защита	Доступно и ясно представляет результаты курсовой работы. Ответы на вопросы полные, глубокие. Обучающийся всесторонне оценивает и интерпретирует полученные результаты, доказывает их значимость. Грамотно и аргументировано представляет комментарии к расчетам.
Хорошо	Практическая часть	Обучающийся показывает умения и навыки выполнения расчетов характеристик периодических сигналов и линейных цепей. Расчеты

Шкала оценивания	Составляющие	Признаки
		в курсовой работе обоснованы и выполнены правильно на 80-90 %.
	Выводы	Выводы сформулированы с небольшими неточностями.
	Использованные источники	Использованные источники подобраны грамотно. Их количество соответствует требованиям к курсовой работе. Указаны или выведены практически все необходимые для проведения расчетов формул.
	Оформление	Курсовая работа оформлена аккуратно согласно требованиям к оформлению с небольшим количеством орфографических и грамматических ошибок. Достаточно высокое качество оформления графиков, схем и диаграмм.
	Своевременность выполнения	Курсовая работа выполнена и сдана на проверку своевременно.
	Защита	Доступно и ясно представляет результаты курсовой работы. Ответы на вопросы полные. Обучающийся оценивает и интерпретирует полученные результаты с незначительными неточностями, демонстрирует самостоятельное мышление.
Удовлетворительно	Практическая часть	Обучающийся показывает слабые навыки выполнения расчетов характеристик периодических сигналов и линейных цепей. Расчеты обоснованы и выполнены правильно на 70-80 %.
	Выводы	Выводы сформулированы со значительными неточностями или не все выводы сформулированы.
	Использованные источники	Использованные источники подобраны небрежно. Их количество меньше, чем соответствует требованиям к курсовой работе. Указано или выведено большинство

Шкала оценивания	Составляющие	Признаки
		необходимых для проведения расчетов формул.
	Оформление	Курсовая работа оформлена неаккуратно с большим количеством орфографических и грамматических ошибок. Среднее качество оформления графиков, схем и диаграмм.
	Своевременность выполнения	Курсовая работа выполнена и сдана на проверку позже указанного срока.
	Защита	Обучающийся с трудом докладывает результаты курсовой работы. Ответы на вопросы неполные. Обучающийся не может оценить полученные результаты и интерпретирует их со значительными неточностями.
Неудовлетворительно	Практическая часть	Обучающийся не демонстрирует умения и навыки расчетов характеристик периодических сигналов и линейных цепей, расчеты выполнены с большим количеством ошибок или не в полном объеме.
	Выводы	Выводы не сформулированы.
	Использованные источники	Использованные источники не соответствуют теме. Указано недостаточное количество или допущены ошибки в выводе необходимых для проведения расчетов формул.
	Оформление	Оформление курсовой работы не соответствует требованиям. Большое количество орфографических и грамматических ошибок. Низкое качество оформления графиков, схем и диаграмм.
	Защита	Обучающийся не может представить результаты курсовой работы. Не отвечает на вопросы или отвечает неверно.

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

Перечень типовых вопросов для текущего контроля в форме устного опроса в 8 и 9 семестрах

- 1.Чему равна дальность прямой радиовидимости для высоты полета 10000м ?
- 2.Что такое угол закрытия.
- 3.Как изменится дальность прямой радиовидимости, если высота полета увеличится в два раза
- 4.Какова максимальная длительность периода работы радиомаяка КРМ категории I за пределами допусков (включая период отсутствия излучения)?
- 5.Какие системы входят в состав системы ОСП?
- 6.Какие системы не входят в состав РМС посадки?
- 7.Допустима ли установка DME вместо MPM в системе посадки ILS?
- 8.В какой точке нормируется линейная ширина сектора курса КРМ?
- 9.Чему равна номинальная ширина сектора курса КРМ?
- 10.Чему равна высота опорной точки ILS категории II?
- 11.К чему приведет появление ВС в критической зоне КРМ?
- 12.К чему приведет превышение предельной толщины снежного покрова в критической зоне ГРМ?
- 13.Какая система координат используется в спутниковой навигационной системе «ГЛОНАСС» ?
- 14.Сколько ИСЗ должно находиться в зоне видимости приемника спутниковой навигации для определения координат?
- 15.Какой метод измерения направления положен в основу принципа действия АРП?
- 16.Какой метод измерения направления положен в основу принципа действия АРК?
- 17.В чем заключаются отличия в сигналах стандартного и доплеровского VOR?
- 18.В чем заключаются преимущества многолучевого ДИСС?
- 19.В чем заключаются преимущества MLS?
- 20.Что такое радиодевиация?

Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации дисциплины «Инженерно-технические средства навигации и посадки» в форме зачета в 8-м семестре

1. Дать классификацию по различным признакам и сравнительный анализ систем радионавигации и радиолокации.
2. Дать характеристику радиочастотного диапазона и особенности его использования для целей радионавигации и радиолокации.
3. Дать классификацию радиосигналов, применяемых в системах радионавигации и радиолокации и их основные характеристики.

4. Дать сравнительный анализ методов радионавигационных определений.
5. Дать сравнительный анализ методов определения дальности.
6. Дать сравнительный анализ методов определения направлений.
7. Расчет геометрического фактора дальномерных систем.
8. Расчет геометрического фактора угломерных систем.
9. Расчет геометрического фактора угломерно-дальномерных систем.
10. Построение рабочих областей дальномерных систем.
11. Построение рабочих областей угломерных систем.
12. Построение рабочих областей угломерно-дальномерных систем
13. АРК. Назначение, характеристики, особенности и режимы.
14. Принцип действия амплитудного АРК.
15. Принцип действия амплитудного АРК фазового типа.
16. АРП. Назначение, разновидности, характеристики.
17. АРП. Принцип действия амплитудного пеленгатора.
18. АРП. Принцип действия доплеровского пеленгатора.
19. Принцип действия стандартного VOR
20. Принцип действия доплеровского VOR

Перечень типовых ПАР для текущего контроля в форме устного опроса и проведения промежуточной аттестации в форме зачета в 8 семестре

1. Для периодического сигнала, представленного графиком одного периода, произвести численную оценку амплитудного спектра.
2. Для периодического сигнала, представленного графиком одного периода, произвести численную оценку фазового спектра.
3. Методика оценки зон действия средств РТОП и АЭС.
4. Методика оценки рабочих областей средств РТОП и АЭС.
5. Методика оценки состава наземных и бортовых средств РТОП и АЭС.
6. Методика оценки размещения наземных средств РТОП и АЭС.

Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации дисциплины «Инженерно-технические средства навигации и посадки» в форме экзамена в 9-м семестре

1. Назначение РТС Н и П
2. Классификация РТС Н и П.
3. Роль и место РТС Н и П в обеспечении технологических элементов УВД.
4. Методы и режимы измерения дальности.
5. Методы радионавигации.
6. Методы определения дальности расстояний
7. Методы определения разности расстояний
8. Маркерные радиомаяки и радиоприемники

9. Фазовый метод определения угловых координат
10. Квазидальномерный метод определения координат.
11. Амплитудные методы определения угловых координат
12. Зона действия, рабочая область, пропускная способность РТС Н и П.
13. ЭТХ РМСП СД.
14. Принцип действия АРК
15. Дальномерные РНС.
16. АРК. Назначение, характеристики, особенности и режимы.
17. РМСП МД. Назначение, состав, размещение оборудования
18. АРП. Назначение, разновидности, характеристики.
19. АРП. Принцип действия амплитудного пеленгатора.
20. АРП. Принцип действия доплеровского пеленгатора.
21. Принцип действия стандартного VOR
22. Принцип действия доплеровского VOR
23. ВРМ VOR. Назначение и ЭТХ.
24. Общие сведения о системах посадки. Упрощенные СП.
25. РМСП СД. Общие сведения и характеристики.
26. РМСП СД. Принцип действия.
27. Принцип действия КРМ ILS I категории
28. Принцип действия ГРМ ILS I категории
29. Приводные радиомаяки
30. Спутниковые системы навигации. Назначение, характеристики.
31. Спутниковые системы навигации. Принцип действия.
32. Бортовая РЛС. Принцип действия.
33. Бортовая РЛС. Обзор земной поверхности.
34. Бортовая РЛС. Измерение угла сноса.
35. Принцип действия ДИСС.
36. ДИСС. Назначение, ЭТХ.
37. Радиовысотомеры. Назначение, ЭТХ.
38. Радиовысотомеры. Принцип действия.
39. Бортовое оборудование VOR.
40. Бортовое оборудование ILS.
41. Маркерные радиомаяки. Назначение, ЭТХ, принцип действия.
42. Маркерные радиоприемники.
43. Зональная навигация. Требования, состав датчиков определения координат ВС

Перечень типовых ПАР для текущего контроля в форме устного вопроса, оценки сформированности компетенций и промежуточной аттестации в форме экзамена в 9 семестре

1. Для электрической цепи, заданной принципиальной схемой, путем аналитического расчета произвести оценку амплитудно-частотной и фазово-частотной характеристик.

2. Для электрической цепи, заданной принципиальной схемой, путем аналитического расчета произвести оценку полосы пропускания.

3. Для сигнала, представленного дискретной выборкой значений произвести оценку амплитудного спектра одним из методов непараметрического спектрального оценивания.

4. Оценить состав наземного оборудования аэродрома и бортового оборудования ВС (вариант аэродрома и ВС задает преподаватель).

5. Определить требуемые позиции размещения наземных средств РТОП и АЭС на аэродроме (вариант аэродрома задает преподаватель).

6. Рассчитать рабочую область VOR/DME.

Вариант 1

1) погрешность азимутального канала $\sigma_\alpha = 2^\circ$

2) погрешность дальномерного канала $\sigma_D = 150 м$

3) коэффициент нарастания погрешности дальномерного канала с расстоянием $k_D = 0,125\%D$

4) навигационная спецификация RNP 4

Вариант 2

1) погрешность азимутального канала $\sigma_\alpha = 2^\circ$

2) погрешность дальномерного канала $\sigma_D = 200 м$

3) коэффициент нарастания погрешности дальномерного канала с расстоянием $k_D = 0,125\%D$

4) навигационная спецификация RNAV 5

Вариант 3

1) погрешность азимутального канала

$\sigma_\alpha = 2^\circ$

2) погрешность дальномерного канала

$\sigma_D = 150 м$

3) коэффициент нарастания погрешности дальномерного канала с расстоянием $k_D = 0,11\%D$

4) навигационная спецификация RNP 2

7. Определите места размещения глиссидного радиомаяка и курсового радиомаяка.

Исходные данные:

Длина ВПП 1800 м.

Угол наклона глиссады $3,2^\circ$.

Ширина сектора курса 5° .

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины «Инженерно-технические средства навигации и посадки», студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы.

Студенту следует уяснить, что уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от его активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. В этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение студента в самостоятельную познавательную деятельность с целью формирования самостоятельности мышления, способностей к профессиональному саморазвитию.

При проведении всех видов занятий в 8 и 9 семестрах основное внимание уделяется рассмотрению принципов построения, работы, анализу радиоэлектронных средств навигации и посадки ВС и свето-технических средств, а также места применения изучаемого материала в системе радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов.

Теоретическая подготовка студентов по дисциплине обеспечивается на лекциях. На лекциях обучаемым даются систематизированные основы научных знаний по состоянию и основным научно-техническим проблемам развития систем радионавигации, посадки и свето-технического обеспечения полетов.

Задачами лекций являются:

- 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 области радионавигации, радиолокации и связи.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Для повышения эффективности лекционных занятий рекомендуется до начала занятий самостоятельно провести предварительное ознакомление с материалом предстоящей лекции по пособию [1,2] и оформить краткий предварительный конспект.

Входной контроль в форме устного опроса преподаватель проводит в начале изучения каждой новой темы.

Проведение практических занятий осуществляется после прочтения на лекциях соответствующего теоретического материала, и служит средством закрепления полученных знаний и формирования навыков и умений инженерных исследований (при выполнении ПАР).

Практические занятия призваны обеспечить получение студентами практических навыков и умений по проведению инженерных расчетов, а также изучение методов построения и расчета характеристик систем радионавигации, радиолокации и связи и их элементов.

Все виды учебных занятий проводятся с активным использованием технических средств обучения и имеющихся в наличии образцов.

Изучение дисциплины построено таким образом, чтобы обеспечивалось наилучшее усвоение материала.

На самостоятельное изучение выносятся наиболее простые вопросы изучаемых тем. Самостоятельное изучение позволяет привить навык поиска интересующих вопросов в источниках, в том числе и дополнительных.

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

- самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала;
- подготовку к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.5);

Итоговый контроль знаний студентов по Разделам дисциплины проводится в формах экзамена.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» специализации «Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов».

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

Разработчик:

К.Т.Н., доцент


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

Григорьев С.В.

Заведующий кафедрой радиоэлектронных систем (№12)

Д.Т.Н., с.н.с.


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

Кудряков С.А.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

Д.Т.Н., с.н.с.


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

Кудряков С.А.

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