

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР

А.А.Панфилов

« 10 » 02 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 11.04.01 "Радиотехника"

Профиль/программа подготовки :

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	5/180	-	-	36	99	КР/ Экз.(45)
Итого	5/180	-	-	36	99	КР/ Экз.(45)

Владимир 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины "Аэрокосмические навигационные системы" является освоение обучающимися современных методов воздушной и космической навигации, технической реализации радионавигационных систем и их тактических и технических характеристик, а также перспективных методов цифровой обработки радионавигационной информации, на фоне комплекса сигналоподобных и шумовых помех (как правило нестационарных и априорно неопределенных).

Дисциплина "Аэрокосмические навигационные системы" обеспечивает подготовку специалиста в области современных методов обработки информации в радиосистемах аэрокосмической навигации.

Дисциплина посвящена изучению современных методов радионавигации, теории и техники современных систем воздушной и космической радионавигации летательных аппаратов, а также перспективных методов цифровой обработки радионавигационных сигналов в условиях воздействия многолучевых зеркальных и стохастических помех.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина "Аэрокосмические навигационные системы" является обязательной в рамках вариативной части (Б1.В.ОД.4).

Изучение дисциплины АКСН базируется на знаниях, полученных в курсах высшей математики, физики, вычислительной техники и информатики, радиотехнических цепей и сигналов и радиотехнических систем, а также спецкурса «Дискретная и цифровая обработка сигналов».

Дисциплина состоит из трех частей. Первая часть посвящена изучению общих сведений о радионавигации, о разновидностях радионавигационных систем (РНС) и радионавигационных устройств (РНУ), о структуре и задачах пилотажно-навигационного комплекса (ПНК). Здесь же изучается классификация РНС и РНУ, методы определения местоположения объектов в пространстве радиосредствами, а также основные тактико-технические характеристики РНС.

Рассматриваются радиосистемы дальней навигации (РСДН), ближней навигации (РСБН) и системы посадки самолетов (СП). Большое внимание уделяется спутниковым РНС различных поколений: «Цикада» (СССР), «Транзит» (США), GPS (США), ГЛОНАСС (Россия) и др.

Вторая часть посвящена проблеме повышения помехоустойчивости систем радионавигации и посадки самолетов как средства обеспечения безопасности полетов в условиях повышения интенсивности и усложнения условий эксплуатации (организация всепогодных полетов, использование аэропортов со сложным рельефом и тактических и мобильных систем). В качестве базовых рассматриваются перспективные системы ближней навигации (РСБН) и международная система посадки самолетов сантиметрового диапазона (СПСД) – время импульсные системы навигации и посадки самолетов (ВИРСНП). Их информационная общность позволяет использовать единый подход к обработке сигналов в бортовых подсистемах.

Изучается многолучевой процесс на входе бортовых подсистем ВИРС НП смесь прямого сигнала радиомаяка и сигналоподобных и стохастических помех – отражений от местных предметов в аэропортах подстилающей поверхности суши и моря, метеотражений и других объектов в канале распространения. Рассматривается состав комплекса многолучевых помех и оценивается степень априорной неопределенности помеховой ситуации.

В качестве эффективного средства преодоления априорной неопределенности помеховых ситуаций анализируются многоканальный и многоэтапных способ принятия решений – метод цифровой функциональной адаптации (ФАДО), использующей квантования рабочего пространства и автоматическое стробирование микросекторов с опасными помехами. Изучается структура автомата ФАДО и ее функциональное наполнение.

В третьей части дисциплины рассматривается процедурный набор систем системы ФАДО в виде цифровых операций многоэтапной обработки сигналов (распознавание помех, нелинейная (гомоморфная) обработка сигналов, дискретный спектральный анализ, обнаружение и оценивание сигналоподобных отражений, восстановление дискретизированных данных на этапе вторичной обработки информации и комплексирование данных от различных источников).

Полученные знания могут быть использованы при курсовом и дипломном проектировании, а также в процессе подготовки и поведения автоматизированных лабораторных исследований и производственных испытаний радиоаппаратуры.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины "Аэрокосмические навигационные системы" направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

а) общепрофессиональных (ОПК):

способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ОПК-1);

способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4).

В результате освоение курса студент должен:

Знать:

- основные типы аэрокосмических систем, методы радионавигационных измерений;
- специфику отрасли радионавигации (по сравнению с радиолокацией);
- состав автоматизированной радионавигационной системы (РНС) и пилотажно – навигационного комплекса;
- радиотехнические методы определения местоположения летательных аппаратов (ЛА) в пространстве;
- классификацию радионавигационных систем и их тактических и технических характеристик;
- изучение систем дальней и ближней навигации, систем посадки самолетов и спутниковых РНС;
- методов повышения помехоустойчивости АКСН, работающих в условиях многолучевого распространения радиосигналов по трассе «радиомаяк – борт ЛА» на основе информационной общности перспективных РНС;
- основные методы принятия решений по многолучевому процессу на входе РНС.

Уметь:

- работать с персональными ЭВМ (ПЭВМ) и их программным обеспечением в целях изучения АКСН;
- применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации на АКСН;
- выбирать технические средства и методы обработки сигналов;

- проводить моделирование на ПЭВМ многолучевых сигналов АКСН и методов их обработки.

Владеть:

- методами обработки аналоговых, дискретных и цифровых сигналов РНС;
- методологией и приемами обработки данных;
- методологией принятия решений в условиях ограниченных априорных данных.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах /%)	Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
Раздел 1. Принципы и технические основы радионавигации											
1	Определение радионавигации. Отличие от радиолокации. Разновидности навигационных устройств. Радионавигационные устройства и системы. Комплексные системы навигации.	2	1					4			
2	Специфика авиационной и космической навигации. Состав и назначение пилотажно-навигационного комплекса. Управление современным летательным аппаратом.	2	1			2		4	1/50		
3	Классификация радионавигационных систем и устройств по назначению (РСДН, РСБН, СП, измерители дальности, углов, высоты и скорости), степени автономности.	2	2					4			

	характеру применяемого сигнала (активные, пассивные, многопозиционные).									
4	Методы определения местоположения объекта радиосредствами. Определение и состав вектора навигационных параметров. Угломерный, дальномерный, разностно-дальномерный и комбинированный методы.	2	2			2		5		1/50
5	Основные тактико-технические характеристики РНС и РНУ. Виды и назначение тактических и технических характеристик. Число и характер измеряемых координат, область обзора, разрешающая способность, точность, помехоустойчивость, пропускная способность, надежность, эксплуатационная эффективность.	2	3					4		
6	Радиодальномеры. Методы измерения дальности, включая цифровые и устройства их реализации. Измерители высоты на основе частотных дальномеров и на основе U-обзора.	2	3			2		4		1/50
7	Радиопеленгаторы. Амплитудные и фазовые радиопеленгаторы. Многоканальные (моноимпульсные) радиопеленгаторы.	2	4			2		5		1/50
8	Измерители скорости. Доплеровские измерители радиальной скорости. Измерители угловой скорости объекта.	2	5			2		4		1/50
9	Радиосистемы дальней навигации. Фазовые	2	6					4		

	дальномерные РСДН. Фазовые разностно-дальномерные РСДН.									
10	Радиосистемы ближней навигации. Разновидности отечественных и зарубежных РСБН. Бортовое и наземное оборудование.	2	6			2		4		1/50
11	Радиосистемы посадки ЛА. Системы метрового (ILS) и сантиметрового (СП, СД, MLS) диапазонов. Бортовое и наземное оборудование.	2	7					4		
12	Спутниковые радионавигационные системы различных поколений: ТРАНЗИТ, ЦИКАДА, GPS, ГЛОНАСС.	2	7					4		
13	Автономные РНС. Доплеровские измерители скорости с ЧМ сигналами. Обзорно – сравнительные навигационные системы.	2	7			2		4		1/50
Раздел 2. Повышение помехоустойчивости радионавигационных систем										
14	Ограничения по использованию традиционных методов принятия решения в бортовых подсистемах. Современный математический аппарат цифровой обработки сигналов (Z-преобразование, ДПФ-БПФ, спектрально-корреляционный анализ и т.д.)	2	8			2		5		1/50
15	Связь характеристики помехоустойчивости и с проблемой обеспечения безопасности полетов. Возрастание противоречий между повышением интенсивности полетов и усложнением условий эксплуатации и требований к	2	9			2		4		1/50

	качеству радионавигационных систем.										
16	Информационная общность перспективных систем радионавигации и посадки самолетов как основа единого подхода к обработке информационных сигналов на фоне зеркальных и стохастических помех.	2	10			2		4		1/50	
17	Многолучевой процесс на входе бортовых подсистем ВИРС НП. Источники нестационарности и априорной неопределенности.	2	11			2		4		1/50	
18	Функционально-адаптивная обработка (ФАДО) многолучевых сигналов ВИРС НП.	2	12			2		4		1/50	Рейтинг-контроль №2
Раздел 3. Процедуры цифровой статистической обработки многолучевых сигналов радионавигационных систем											
19	Дискретные случайные процессы как модели многолучевых сигналов и помех. Законы распределения вероятностей и числовые характеристики. Разновидности дискретных случайных процессов.	2	13			2		4		1/50	
20	Распознавание образов стохастических и сигналоподобных помех. Алгоритм и критерии распознавания. Структуры устройств распознавания и их характеристики. Распознавание двумерных частотных образов стохастических помех радионавигационным системам.	2	14			2		4		1/50	
21	Нелинейная (гомоморфная) обработка многолучевых сигналов. Процедуры	2	15			2		4		1/50	

	гомоморфной обработки. Кепстры. Структура анализатора кепстров. Использование гомоморфной обработки в задачах обнаружения-распознавания-оценки радионавигационных сигналов и помех.										
22	Обнаружение сигналов в условиях априорной неопределенности помех. Знаковые и ранговые обнаружители. Специфика непараметрического обнаружения нестационарных сигналов на коротких выборках.	2	16			2		4		1/50	
23	Восстановление дискретизированных данных на этапе вторичной обработки радионавигационной информации. Восстанавливающие фильтры – интерполяторы. Кусочно-постоянная и кусочно-линейная аппроксимация.	2	17			2		4		1/50	
24	Комплексирование радионавигационной информации. Оптимизация полосы следящего измерителя РНС по критерию минимума дисперсии суммарной погрешности. Структура комплексной системы и ее особенности.	2	18			2		4		1/50	
Всего		1	18			36		99	КР	18/50	Экзамен

Лабораторные занятия

Лабораторные занятия проводятся во 2 семестре в объеме 36 часов и предназначены для закрепления и углубления полученных теоретических знаний, а также приобретения практических навыков работы со специализированным ПО. Лабораторные работы выполняются с использованием персональных ЭВМ.

Перечень лабораторных работ:

№	Тема лабораторных занятий	Кол-во часов
1	Дискретные навигационные сигналы и их интерпретации. Z-преобразование. Используется пакет программ DIGIT.	4
2	Моделирование и анализ на ЭВМ детерминированных сигналов. Дискретное и быстрое преобразование Фурье. Процедуры свертки и корреляции. Используется пакет программ FFT и DIGITAL 2010.	6
3	Моделирование и спектрально-корреляционный анализ случайных сигналов. Используется пакт программ NOISE.	4
4	Идентификация и расчет дискретных и цифровых фильтров. Используется пакет программ DIGITAL 2010.	4
5	Гомоморфная обработка многолучевых сигналов. Используется пакет программ CEPSTRUM.	4
6	Распознавание навигационных сигналов и помех. Используется пакет RECOGN.	4
7	Идентификация процедур цифровой обработки сигналов. Используется пакет DIGITAL 2010.	4
8	Ознакомление с серийной аппаратурной и ее применением просмотром учебных кинофильмов.	6
Всего:		36

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов при изучении дисциплины "Аэрокосмические навигационные системы" в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: лабораторные работы, консультации, индивидуальная курсовая работа. Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 18 часов (50%) аудиторного времени.

5.2. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа является основной формой самообразования студента в соответствии с целями подготовки магистра по направлению 11.04.01 "Радиотехника" и включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению и защите лабораторных заданий, а также при выполнении индивидуального курсового проекта. Основа самостоятельной работы – изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций. Студентам для осуществления самостоятельной работы обеспечен доступ к компьютеру с выходом в

Интернет в порядке, установленном в Университете. В результате выполнения самостоятельной работы студенты должны расширить свои знания в каждом из разделов изучаемой дисциплины "Аэрокосмические навигационные системы" на базе передовых достижений в области средств радионавигации.

5.3. Мультимедийные технологии обучения

Все лекционные занятия проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора и представлением от 25 до 50 слайдов по каждой презентации.

Студентам предоставляется компьютерный курс лекций и описания всех лабораторных работ. Компьютерные технологии используются для оформления отчетов о выполнении лабораторных работ.

5.4. Рейтинговая система обучения.

В качестве оценочного средства для текущего контроля знаний по итогам освоения модулей дисциплины "Аэрокосмические навигационные системы" используется рейтинг-контроль.

Рейтинг-контроль проводится три раза за семестр. Он предполагает оценку суммарных баллов по следующим составляющим: активность в ходе освоения теоретического материала; качество самостоятельной работы студента; уровень выполнения и защиты лабораторных работ; степень готовности курсовой работы и результаты прохождения рейтинг-контроля.

В качестве оценочного средства для контроля знаний по итогам освоения учебной дисциплины "Аэрокосмические навигационные системы" используются экзамен (2 семестр).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Перечень вопросов для проведения рейтинг-контроля:

Рейтинг-контроль №1

1. Дать определение радионавигации, радионавигационных систем и устройств и описать их место в ряду других средств навигации.

2. Пояснить структуру и назначение пилотажно-навигационного комплекса. Описать способы управления летательными аппаратами.
3. Привести классификацию радионавигационных систем и устройств.
4. Дать определение основным радионавигационным параметрам.
5. Описать методы определения местоположения объектов в пространстве радиосредствами.
6. Обосновать основные тактико-технические характеристики радионавигационных систем.
7. Пояснить назначение, состав и особенности авионики современных летательных аппаратов.
8. Обосновать актуальность проблемы повышения помехоустойчивости радионавигационных систем.
9. Пояснить информационную общность радиосистем ближней навигации (типа РБСН) и систем посадки самолетов (типа СПСД).
10. Обосновать физическую природу многопутевого (многолучевого) процесса на входе бортовой подсистемы ВИРС НП.
11. Описать характер отражающих свойств местных предметов в аэропортах.
12. Охарактеризовать модель многолучевого канала ВИРС НП.
13. Описать многолучевые погрешности РСБН (СПСД).

Рейтинг-контроль №2

1. Каковы существующие мероприятия и приемы борьбы с многолучевостью ВИРС НП.
2. Привести классификацию процедур принятия решений в ВИРС НП и их ограничения.
3. Показать специфику задач обработки многолучевого процесса в бортовых подсистемах РНС.
4. Описать пути и этапы цифровой обработки ВИРС НП в условиях многопутевого распространения сигнала на трассе радиомаяк-борт самолета.
5. Какова структура бортового вычислительного комплекса и алгоритм обработки сигнала ВИРС НП на фоне стохастических и сигналоподобных помех.
6. Показать ограничения по применимости классической адаптивной обработке на борту ВИРС НП.
7. Функционально-адаптивная обработка многолучевых сигналов. Критерий адаптации.
8. Структура и алгоритм работы автомата ФАДО.
9. Процедурное наполнение системы ФАДО во внелучевом пространстве.
10. Процедурное наполнение системы ФАДО во внутрилучевом пространстве.

11. Перспективы ФАДО.
12. Указать место цифровой обработки информации сигналов в РНС.
13. Объяснить проблему дискретизации сигналов на высокой частоте и указать пути ее решения.
14. Объяснить сущность квадратурной обработки сигналов.

Рейтинг-контроль №3

1. Структура цифрового радиоприемного устройства.
2. Объяснить сущность задачи распознавания образов.
3. Критериальная структура и алгоритм распознавания образов.
4. Структура цифрового устройства распознавания образов.
5. Распознавание двумерных образов.
6. Пояснить сущность гомоморфной обработки многолучевых сигналов.
7. Привести пример анализа двулучевого сигнала и структуру устройства обнаружения отражения, разрешения с сигналом и компенсации помехи.
8. Принципы восстановления дискретизированных сигналов и критериальная основа.
9. Восстановление сигналов с помощью ФНЧ.
10. Восстановление сигналов интерполирующими полиномами.
11. Объяснить задачи и состав вычислительной аппаратуры РНС.

6.2. Темы курсовых работ:

1. Принципы измерения дальности с помощью РНС. Радиодальномеры.
2. Принципы измерения угловых координат (направлений) с помощью РНС. Радиопеленгаторы.
3. Измерение скорости с помощью РНС. Доплеровские измерители скорости.
4. Следящие измерители в составе РНК.
5. Точность радионавигационных методов местоопределения.
6. Поиск сигналов в РНС.
7. Устранение многозначности отсчета в РНС.
8. Построение цифровых приемоиндикаторов РНС.
9. Комплексование измерителей в составе РНК. Повышение точности измерений.
10. Радиосистемы дальней навигации. Принцип действия и состав аппаратуры.
11. РНС сверхдлинного диапазона.
12. Радиосистемы ближней навигации. Принцип действия и состав аппаратуры.
13. Радиосистемы посадки самолетов (СПМД, СПСД, доплеровская СП).

14. Спутниковые РНС. Особенности систем 1-го и 2-го поколений.
15. Автономные РНС. Многопозиционные РНС.
16. Обзорно-сравнительные РНС.
17. Комплексные навигационные системы.
18. Фазовые дальномеры и разностно-дальномерные РСДН.
19. Системы космического спасения COSPAS-SARSAT.
20. Микропроцессорные измерители времени и углов.
21. Авионика.
22. Фрактальные методы обнаружения объектов.
23. Радиолокация объектов шумоподобными сигналами.
24. Сложные сигналы в радионавигации.
25. Принятие решений на основе нечеткой логики.

6.3. Перечень тем для самостоятельного изучения:

1. Определение радионавигации. Отличие от радиолокации. Разновидности навигационных устройств. Радионавигационные устройства и системы. Комплексные системы навигации.
2. Специфика авиационной и космической навигации. Состав и назначение пилотажно-навигационного комплекса. Управление современным летательным аппаратом.
3. Классификация радионавигационных систем и устройств по назначению (РСДН, РСБН, СП, измерители дальности, углов, высоты и скорости), степени автономности, характеру применяемого сигнала (активные, пассивные, многопозиционные).
4. Методы определения местоположения объекта радиосредствами. Определение и состав вектора навигационных параметров. Угломерный, дальномерный, разностно-дальномерный и комбинированный методы.
5. Основные тактико-технические характеристики РНС и РНУ. Виды и назначение тактических и технических характеристик. Число и характер измеряемых координат, область обзора, разрешающая способность, точность, помехоустойчивость. Пропускная способность, надежность, эксплуатационная эффективность.
6. Радиодальномеры. Методы измерения дальности, включая цифровые и устройства их реализации. Измерители высоты на основе частотных дальномеров и на основе U-обзора.
7. Радиопеленгаторы. Амплитудные и фазовые радиопеленгаторы. Многоканальные (моноимпульсные) радиопеленгаторы.

8. Измерители скорости. Доплеровские измерители радиальной скорости. Измерители угловой скорости объекта.
9. Радиосистемы дальней навигации. Фазовые дальномерные РСДН. Фазовые разностно-дальномерные РСДН.
10. Радиосистемы ближней навигации. Разновидности отечественных и зарубежных РСБН. Бортовое и наземное оборудование.
11. Радиосистемы посадки ЛА. Системы метрового (ILS) и сантиметрового (СП, СД, MLS) диапазонов. Бортовое и наземное оборудование.
12. Спутниковые радионавигационные системы различных поколений: ТРАНЗИТ, ЦИКАДА, GPS, ГЛОНАСС.
13. Автономные РНС. Доплеровские измерители скорости с ЧМ сигналами. Обзорно – сравнительные навигационные системы.
14. Ограничения по использованию традиционных методов принятия решения в бортовых подсистемах. Современный математический аппарат цифровой обработки сигналов (Z -преобразование, ДПФ-БПФ, спектрально-корреляционный анализ и т.д.)
15. Связь характеристики помехоустойчивости с проблемой обеспечения безопасности полетов. Возрастание противоречий между повышением интенсивности полетов и усложнением условий эксплуатации и требований к качеству радионавигационных систем.
16. Информационная общность перспективных систем радионавигации и посадки самолетов как основа единого подхода к обработке информационных сигналов на фоне зеркальных и стохастических помех.
17. Многолучевой процесс на входе бортовых подсистем ВИРС НП. Источники нестационарности и априорной неопределенности.
18. Функционально-адаптивная обработка (ФАДО) многолучевых сигналов ВИРС НП.
19. Дискретные случайные процессы как модели многолучевых сигналов и помех. Законы распределения вероятностей и числовые характеристики. Разновидности дискретных случайных процессов.
20. Распознавание образов стохастических и сигналподобных помех. Алгоритм и критерии распознавания. Структуры устройств распознавания и их характеристики. Распознавание двумерных частотных образов стохастических помех радионавигационным системам.
21. Нелинейная (гомоморфная) обработка многолучевых сигналов. Процедуры гомоморфной обработки. Кепстры. Структура анализатора кепстров. Использование

гомоморфной обработки в задачах обнаружения-распознавания-оценки радионавигационных сигналов и помех.

22. Обнаружение сигналов в условиях априорной неопределенности помех. Знаковые и ранговые обнаружители. Специфика непараметрического обнаружения нестационарных сигналов на коротких выборках.
23. Восстановление дискретизированных данных на этапе вторичной обработки радионавигационной информации. Восстанавливающие фильтры – интерполяторы. Кусочно-постоянная и кусочно-линейная аппроксимация.
24. Комплексование радионавигационной информации. Оптимизация полосы следящего измерителя РНС по критерию минимума дисперсии суммарной погрешности. Структура комплексной системы и ее особенности.

6.4. Вопросы к экзамену:

1. Место и роль ЦОС в РНС. Процедуры принятия решения.
2. Распознавание двумерных образов. Структура устройств распознавания и характер дискретных фильтров.
3. Проблема дискретизации ВЧ сигналов и пути её решения.
4. Сущность гомоморфной обработки многолучевых сигналов.
5. Описание аналитического сигнала и принцип квадратурной обработки.
6. Вычисление спектра двулучевого сигнала.
7. Структура и параметры цифрового радиоприёмного устройства с квадратурной обработкой.
8. Направления применения анализатора спектров.
9. Сущность задачи распознавания образов. Критерий качества распознавания.
10. Компенсатор помехи с помощью гомоморфной обработки.
11. Вычисление дискретных функций в процедуре распознавания образов.
12. Принципы восстановления информации по дискретным данным.
13. Описание случайных дискретных процессов. Законы распределения вероятности.

14. Восстановление сигналов по дискретным данным с помощью ФНЧ.
15. Числовые характеристики дискретных случайных процессов.
16. Основные принципы проектирования цифровых фильтров.
17. Дискретизация, квантование и восстановление случайных процессов.
18. Проектирование НФ КЧХ с использованием временных окон.
19. Метод частотной выборки при проектировании ЦФ КИХ.
20. Роль “окон” в методе взвешивания при проектировании ЦФ.
21. Метод инвариантности ИХ при проектировании ЦФ.
22. Критерий качества ЦФ.
23. Метод билинейного преобразования при проектировании ЦФ.
24. Погрешности ЦФ
25. Структура системы с цифровой фильтрацией.
26. Быстродействие ЦФ.
27. Восстановление сигнала интерполирующим полиномом.
28. Потенциальные возможности ЦФ.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины "Аэрокосмические навигационные системы" включает в себя:

- учебную литературу по тематике дисциплины, в достаточном количестве имеющуюся в фондах научно-технической библиотеки Университета;
- периодические издания по тематике дисциплины в фондах научно-технической библиотеки университета, в которых освещаются современное состояние и тенденции развития основных направлений в области разработки, производства и применения систем радионавигации, публикуются оригинальные и обзорные статьи по проблемам разработки

и практического использования радиолокационных устройств, а также справочные материалы и информация о научно-технических и учебных мероприятиях, проводимых в рамках данной проблематики;

- Интернет-ресурсы по тематике дисциплины.

Основная литература:

1. Микроволновые и ультразвуковые сенсоры /ШебалковаЛ.В., ЛегкийВ.Н., РомодинВ.Б. - Новосибир.: НГТУ, 2015. - 172 с.
2. Тяпкин, В. Н. Методы определения навигационных параметров подвижных средств с использованием спутниковой радионавигационной системы ГЛОНАСС[Электронный ресурс] : монография / В. Н. Тяпкин, Е. Н. Гарин. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 260 с.
3. Сихарулидзе, Ю.Г. Баллистика и наведение летательных аппаратов [Электронный ресурс] / Ю.Г. Сихарулидзе. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 407 с.: ил. - ISBN 978-5-9963-2283-1.
4. Основы теории космического полета. Ч. 1. Системы координат, расчет времени, невозмущенное движение [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / В. В. Корянов, В. П. Казаковцев. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013.
5. Основы теории космического полета. Ч.2. Возмущенное движение космических аппаратов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. В. Корянов, В. П. Казаковцев. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014.
6. Формирование и генерирование сигналов в цифровой радиосвязи: Учебное пособие / В.Т. Першин. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 614 с.

Дополнительная литература:

1. Ботов, М. И. Введение в теорию радиолокационных систем[Электронный ресурс] : монография / М. И. Ботов, В. А. Вяхирев, В. В. Девогчак; ред. М. И. Ботов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 394 с. - ISBN 978-5-7638-2740-8.
2. Собрание трудов. Т.3. Радиолокационная астрономия [Электронный ресурс] / Котельников В.А. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009.
3. Барский, А. Г. Оптико-электронные следящие и прицельные системы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Барский. - М.: Логос, 2013. - 248 с. ISBN 978-5-98704-717-0.

Отечественные журналы:

1. Радиотехника;

2. Радиотехника и электроника;
3. Приборы и техника эксперимента;
4. Цифровая обработка сигналов;
5. Электроника.

Зарубежные журналы:

1. IEEE Transactions on Communications;
2. IEEE Transactions on Signal Processing;
3. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement.

Интернет-ресурсы:


1. <http://radiotec.ru>
2. <http://mexalib.com>
3. <http://znanium.com>
4. <http://www.studentlibrary.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины "Аэрокосмические навигационные системы" включает в себя:


- лекционные аудитории, оснащенные кафедральным мультимедийным оборудованием (ауд. 301-3 и 335-3);
- компьютерный класс (15 рабочих мест) с возможностью подключения к сети Интернет (ауд. 306-3).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.04.01 - Радиотехника.

Рабочую программу составил к.ф.-м.н. доцент  Садовский И.Н.
(ФИО, подпись)

Рецензент:

Генеральный директор ОАО ВКБ «Радиосвязи»

к.т.н.  Богданов А.Е.
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехники и радиосистем

Протокол № 9 от 9.02.15 года

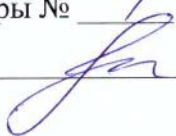
Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.
(ФИО, подпись)

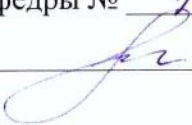
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.04.01 - Радиотехника

Протокол № 7 от 10.02.15 года

Председатель комиссии  Никитин О.Р.
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 15/16 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.15 года
Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.

Рабочая программа одобрена на 16/17 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.16 года
Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ год
Заведующий кафедрой _____ Никитин О.Р.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Институт ИИТиР

Кафедра радиотехники и радиосистем

Актуализированная
рабочая программа
рассмотрена и одобрена
на заседании кафедры
протокол № ____ от ____ 20__ г.
Заведующий кафедрой

(подпись, ФИО) Никитин О.Р.

Актуализация рабочей программы дисциплины

АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 11.04.01 "Радиотехника"

Профиль/программа подготовки :

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

2015

Министерство образования и науки Российской Федерации
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Институт информационных технологий и радиоэлектроники
Кафедра Радиотехники и радиосистем

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



подпись

О.Р.Никитин
инициалы, фамилия

«2» 02 2015

Основание:
решение кафедры
от «2» 02 2015

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Аэрокосмические навигационные системы
наименование дисциплины

11.04.01 – Радиотехника
код и наименование направления подготовки

магистратура
Уровень высшего образования

Владимир, 20 15

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Аэрокосмические навигационные системы» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 11.04.01 «Радиотехника».

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Определение радионавигации. Отличие от радиолокации. Разновидности навигационных устройств. Радионавигационные устройства и системы. Комплексные системы навигации.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
2	Специфика авиационной и космической навигации. Состав и назначение пилотажно-навигационного комплекса. Управление современным летательным аппаратом.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
3	Классификация радионавигационных систем и устройств по назначению (РСДН, РСБН, СП, измерители дальности, углов, высоты и скорости), степени автономности, характеру применяемого сигнала (активные, пассивные, многопозиционные).	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
4	Методы определения местоположения объекта радиосредствами. Определение и состав вектора навигационных параметров. Угломерный, дальномерный, разностно-дальномерный и комбинированный методы.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
5	Основные тактико-технические характеристики РНС и РНУ. Виды и назначение тактических и технических характеристик. Число и характер измеряемых координат, область обзора, разрешающая способность, точность, помехоустойчивость. Пропускная способность, надежность, эксплуатационная эффективность.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
6	Радиодальномеры. Методы измерения дальности, включая цифровые и устройства их реализации. Измерители высоты на основе частотных дальномеров и на основе U-обзора.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
7	Радиопеленгаторы. Амплитудные и фазовые радиопеленгаторы. Многоканальные (моноимпульсные) радиопеленгаторы.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
8	Измерители скорости. Доплеровские измерители радиальной скорости. Измерители угловой скорости объекта.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
9	Радиосистемы дальней навигации. Фазовые дальномерные РСДН. Фазовые разностно-дальномерные РСДН.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
10	Радиосистемы ближней навигации. Разновидности отечественных и зарубежных РСБН. Бортовое и наземное оборудование.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
11	Радиосистемы посадки ЛА. Системы метрового (ILS) и сантиметрового (СП, СД, MLS) диапазонов. Бортовое и наземное оборудование.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
12	Спутниковые радионавигационные системы различных поколений: ТРАНЗИТ, ЦИКАДА, GPS, ГЛОНАСС.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
13	Автономные РНС. Доплеровские измерители скорости с ЧМ сигналами. Обзорно – сравнительные навигационные системы.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
14	Ограничения по использованию традиционных методов принятия решения в бортовых подсистемах. Современный математический аппарат цифровой обработки сигналов (Z-преобразование, ДПФ-БПФ, спектрально-корреляционный анализ и т.д.)	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
15	Связь характеристики помехоустойчивости с проблемой обеспечения безопасности полетов. Возрастание противоречий между повышением интенсивности полетов и усложнением условий эксплуатации и требований к качеству радионавигационных систем.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
16	Информационная общность перспективных систем радионавигации и посадки самолетов как основа единого подхода к обработке информационных сигналов на фоне зеркальных и стохастических помех.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы

17	Многолучевой процесс на входе бортовых подсистем ВИРС НП. Источники нестационарности и априорной неопределенности.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
18	Функционально-адаптивная обработка (ФАДО) многолучевых сигналов ВИРС НП.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
19	Дискретные случайные процессы как модели многолучевых сигналов и помех. Законы распределения вероятностей и числовые характеристики. Разновидности дискретных случайных процессов.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
20	Распознавание образов стохастических и сигналоподобных помех. Алгоритм и критерии распознавания. Структуры устройств распознавания и их характеристики. Распознавание двумерных частотных образов стохастических помех радионавигационным системам.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
21	Нелинейная (гомоморфная) обработка многолучевых сигналов. Процедуры гомоморфной обработки. Кепстры. Структура анализатора кепстров. Использование гомоморфной обработки в задачах обнаружения-распознавания-оценки радионавигационных сигналов и помех.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
22	Обнаружение сигналов в условиях априорной неопределенности помех. Знаковые и ранговые обнаружители. Специфика непараметрического обнаружения нестационарных сигналов на коротких выборках.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
23	Восстановление дискретизированных данных на этапе вторичной обработки радионавигационной информации. Восстанавливающие фильтры – интерполяторы. Кусочно-постоянная и кусочно-линейная аппроксимация.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы
24	Комплексирование радионавигационной информации. Оптимизация полосы следящего измерителя РНС по критерию минимума дисперсии суммарной погрешности. Структура комплексной системы и ее особенности.	ОПК-1 ОПК-4	Тестовые вопросы

Комплект оценочных средств по дисциплине «Аэрокосмические навигационные системы» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Аэрокосмические навигационные системы», для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по дисциплине «Аэрокосмические навигационные систем» включает:

1. Тестовые вопросы как систему стандартизированных знаний, позволяющую провести процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся при проведении рейтинг-контроля.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме контрольных вопросов для проведения экзамена.

**Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины
«Аэрокосмические навигационные систем» при освоении образовательной
программы по направлению подготовки 11.04.01 «Радиотехника»**

ОПК-1 - способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
физические и математические модели и методы моделирования процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств навигации; основные типы аэрокосмических систем, методы радионавигационных измерений; специфику отрасли радионавигации; состав автоматизированной радионавигационной системы (РНС) и пилотажно – навигационного комплекса; радиотехнические методы определения местоположения летательных аппаратов (ЛА) в пространстве; классификацию радионавигационных систем и их тактических и технических характеристик; системы дальней и ближней навигации, системы посадки самолетов и спутниковых РНС; методы повышения помехоустойчивости АКСН, работающих в условиях многолучевого распространения радиосигналов; основные методы принятия решений по многолучевому процессу на входе РНС.	формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и моделирования радиотехнических навигационных систем; работать с персональными ЭВМ (ПЭВМ) и их программным обеспечением в целях изучения АКСН; применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации на АКСН; выбирать технические средства и методы обработки сигналов; проводить моделирование на ПЭВМ многолучевых сигналов АКСН и методов их обработки.	математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов радиотехники; методами обработки аналоговых, дискретных и цифровых сигналов РНС; методологией и приемами обработки данных; методологией принятия решений в условиях ограниченных априорных данных.
ОПК-4 - способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
современное состояние и перспективы развития средств аэрокосмической навигации	использовать в практической деятельности знания, приобретенные при изучении дисциплины; готовить методологическое обоснование научных исследований и технических разработок в области радиотехники	навыками самостоятельной работы для приобретения новых знаний в своей профессиональной области; навыками методологического анализа научных исследований и их результатов

Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций текущего контроля знаний по учебной дисциплине «Аэрокосмические навигационные системы»

Текущий контроль знаний, согласно «Положению о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов в ВлГУ» (далее Положение) в рамках изучения дисциплины «Аэрокосмические навигационные системы» предполагает тестовые вопросы как систему стандартизированных знаний, позволяющую провести процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся при проведении рейтинг-контроля.

Критерии оценки студентов на тестовые вопросы рейтинг-контроля

Оценка выполнения тестов	Критерий оценки
<i>1 балл за правильный ответ на 1 вопрос</i>	<i>Правильно вписанный развернутый ответ на вопрос</i>

Регламент проведения мероприятия и оценивания

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности ответов на тестовые вопросы	25-30 мин.
2.	Число вопросов в тесте	10

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «Аэрокосмические навигационные системы»

Тестовые вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Дать определение радионавигации, радионавигационных систем и устройств и описать их место в ряду других средств навигации.
2. Пояснить структуру и назначение пилотажно-навигационного комплекса. Описать способы управления летательными аппаратами.
3. Привести классификацию радионавигационных систем и устройств.
4. Дать определение основным радионавигационным параметрам.
5. Описать методы определения местоположения объектов в пространстве радиосредствами.
6. Обосновать основные тактико-технические характеристики радионавигационных систем.
7. Пояснить назначение, состав и особенности авионики современных летательных аппаратов.

8. Обосновать актуальность проблемы повышения помехоустойчивости радионавигационных систем.
9. Пояснить информационную общность радиосистем ближней навигации (типа РБСН) и систем посадки самолетов (типа СПСД).
10. Обосновать физическую природу многопутевого (многолучевого) процесса на входе бортовой подсистемы ВИРС НП.

Тестовые вопросы к рейтинг-контролю № 2

1. Каковы существующие мероприятия и приемы борьбы с многолучевостью ВИРС НП.
2. Привести классификацию процедур принятия решений в ВИРС НП и их ограничения.
3. Показать специфику задач обработки многолучевого процесса в бортовых подсистемах РНС.
4. Описать пути и этапы цифровой обработки ВИРС НП в условиях многопутевого распространения сигнала на трассе радиомаяк-борт самолета.
5. Какова структура бортового вычислительного комплекса и алгоритм обработки сигнала ВИРС НП на фоне стохастических и сигналоподобных помех.
6. Показать ограничения по применимости классической адаптивной обработке на борту ВИРС НП.
7. Функционально-адаптивная обработка многолучевых сигналов. Критерий адаптации.
8. Структура и алгоритм работы автомата ФАДО.
9. Процедурное наполнения системы ФАДО во внелучевом пространстве.
10. Процедурное наполнение системы ФАДО во внутрилучевом пространстве.

Тестовые вопросы к рейтинг-контролю № 3

1. Структура цифрового радиоприемного устройства.
2. Объяснить сущность задачи распознавания образов.
3. Критериальная структура и алгоритм распознавания образов.
4. Структура цифрового устройства распознавания образов.
5. Распознавание двумерных образов.
6. Пояснить сущность гомоморфной обработки многолучевых сигналов.
7. Привести пример анализа двулучевого сигнала и структуру устройства обнаружения отражения, разрешения с сигналом и компенсации помехи.
8. Принципы восстановления дискретизированных сигналов и критериальная основа.
9. Восстановление сигналов с помощью ФНЧ.
10. Восстановление сигналов интерполирующими полиномами.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«Аэрокосмические навигационные системы»**

Вопросы к экзамену:

1. Место и роль ЦОС в РНС. Процедуры принятия решения.
2. Распознавание двумерных образов. Структура устройств распознавания и характер дискретных фильтров.
3. Проблема дискретизации ВЧ сигналов и пути её решения.
4. Сущность гомоморфной обработки многолучевых сигналов.
5. Описание аналитического сигнала и принцип квадратурной обработки.
6. Вычисление спектра двулучевого сигнала.
7. Структура и параметры цифрового радиоприёмного устройства с квадратурной обработкой.
8. Направления применения анализатора спектров.
9. Сущность задачи распознавания образов. Критерий качества распознавания.
10. Компенсатор помехи с помощью гомоморфной обработки.
11. Вычисление дискретных функций в процедуре распознавания образов.
12. Принципы восстановления информации по дискретным данным.
13. Описание случайных дискретных процессов. Законы распределения вероятности.
14. Восстановление сигналов по дискретным данным с помощью ФНЧ.
15. Числовые характеристики дискретных случайных процессов.
16. Основные принципы проектирования цифровых фильтров.
17. Дискретизация, квантование и восстановление случайных процессов.
18. Проектирование НФ КЧХ с использованием временных окон.
19. Метод частотной выборки при проектировании ЦФ КИХ.
20. Роль “окон” в методе взвешивания при проектировании ЦФ.
21. Метод инвариантности ИХ при проектировании ЦФ.
22. Критерий качества ЦФ.
23. Метод билинейного преобразования при проектировании ЦФ.
24. Погрешности ЦФ
25. Структура системы с цифровой фильтрацией.
26. Быстродействие ЦФ.
27. Восстановление сигнала интерполирующим полиномом.
28. Потенциальные возможности ЦФ.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов (в соответствии с Положением)

Рейтинг-контроль 1	Тест 10 вопросов	До 10 баллов
Рейтинг-контроль 2	Тест 10 вопросов	До 10 баллов
Рейтинг контроль 3	Тест 10 вопросов	До 10 баллов
Посещение занятий студентом		До 10 баллов
Дополнительные баллы (бонусы)		До 10 баллов
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		До 10 баллов

Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций промежуточной аттестации знаний по учебной дисциплине «Аэрокосмические навигационные системы» на экзамене

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен) проводится экзаменационную сессию. Экзамен проводится по билетам. Студент пишет ответы на вопросы и задания экзаменационного билета на листах белой бумаги формата А4, на каждом из которых должны быть указаны: фамилия, имя, отчество студента; шифр студенческой группы; дата проведения экзамена; номер экзаменационного билета. Листы ответов должны быть подписаны и студентом и экзаменатором после получения студентом экзаменационного билета.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, в соответствии с Положением составляет 40 баллов.

Оценка в баллах	Оценка за ответ на экзамене	Критерии оценивания компетенций
30-40 баллов	«Отлично»	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.
20-29 баллов	«Хорошо»	Студент показывает твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, допуская некоторые неточности; демонстрирует хороший уровень освоения материала, информационной и коммуникативной культуры и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.
	«Удовлетвори	Студент показывает знания только основного материала, но не

10 -19 баллов	тельно»	усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, в целом, не препятствует усвоению последующего программного материала, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена на минимально допустимом уровне.
Менее 10 баллов	«Неудовлетворительно»	Студент не знает значительной части программного материала (менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине «Аэрокосмические навигационные системы» в течение семестра равна 100.

Разработал:
Доц. каф. РТ и РС



И.Н. Садовский