

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)



Утверждаю:

Проректор по учебной работе

Павлов В. Н.

2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

для подготовки аспирантов

по направлению

12.06.01 – «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и
технологии»

по направленности

«Приборы навигации»

Санкт-Петербург

2016

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ учебного плана:	6912170, 5912170, 4912170, 4912030, 5912030, 6912030, 6912070, 4912130, 5912160, 4612160	6912173
Обеспечивающий факультет:	ФИБС	ФИБС
Обеспечивающая кафедра:	ЛИНС	ЛИНС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	3	3
Курс	1	1
Семестр	2	2

Виды занятий

Лекции (академ. часов)	36	2
Все аудиторные (контактные) занятия (академ. часов)	36	2
Самостоятельная работа (академ. часов)	72	106
Всего (академ. часов)	108	108

Вид промежуточной аттестации

Дифференцированный зачет (семестр)	2	2
------------------------------------	---	---

Рабочая программа дисциплины "Моделирование измерительных и навигационных систем" рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Лазерных измерительных и навигационных систем 30.08.16 г., протокол № 6.

Рабочая программа дисциплины "Моделирование измерительных и навигационных систем" рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией факультета ИБС 31.08.2016, протокол № 9.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

Курс посвящен изучению методов моделирования и методик построения моделей измерительных преобразователей, приборов и систем. Изучается моделирование сигналов с заданными характеристиками (случайные стационарные и нестационарные процессы с заданной спектральной плотностью мощности). Рассматриваются вопросы построения моделей измерительных каналов с точки зрения исследования их метрологических характеристик. Изучаются также особенности создания виртуальных измерительных систем для навигации. В процессе освоения дисциплины аспирант создает библиотеки виртуальных средств для применения в предметной области своей диссертационной работы.

SUBJECT SUMMARY

«MEASURING AND NAVIGATION SYSTEMS MODELING»

The course focuses on the study of modeling techniques and constructing models of transmitters, instruments and systems methods. We study the modeling of signals with specified characteristics (random stationary and non-stationary processes with a given power spectral density). Questions of models construction, measuring channels from the point of view of their metrological characteristics studied. We study also features the navigation virtual measuring systems. In the course of development of post-graduate disciplines a library virtual agents for use in the subject field of their thesis creates.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Изучение объектов и целей моделирования, методов моделирования измерительных устройств, приборов и систем.
2. Формирование навыков разработки и отладки программ в среде графического программирования, анализа результатов моделирования измерительных систем.
3. Получение знаний о методах и средствах моделирования, а также методах анализа адекватности моделей.
4. Освоение умений и навыков самостоятельной работы с литературой; аппаратными и программными средствами моделирования и проектирования приборов и систем.

Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина, приведен в матрице компетенций, прилагаемой к ОПОП.

Настоящая программа составлена на основе «Программы кандидатских экзаменов по истории и философии науки, иностранному языку и специальным дисциплинам», утвержденной приказом Минобрнауки России от 8 октября 2007 г. № 274 (зарегистрирован Минюстом России 19 октября 2007 г., регистрационный № 10363).

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Моделирование измерительных и навигационных систем» относится к вариативной части ОПОП. Дисциплина преподается на основе знаний, полученных при освоении программы специалитета и/или магистратуры, и является фундаментом для подготовки к государственной итоговой аттестации и защите выпускной научно-квалификационной работы (диссертации).

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение (2 академ. часа)

Содержание, цель и значение дисциплины в подготовке аспирантов, ее связь с подготовкой кандидатской диссертации. Цели моделирования.

Тема 1. Анализ предметной области измерений. Основные понятия и определения (12 академ. часов, в т. ч. 4 аудиторных)

Определение понятия системы. Понятие модели. Способы моделирования и разновидности моделей. Взаимосвязь и взаимодействие объектов.

Тема 2. Моделирование сигналов измерительной информации (12 академ. часов, в т. ч. 4 аудиторных)

Стационарные и нестационарные случайные процессы. Характеристики случайных процессов. Моделирование сигнала с заданными характеристиками.

Тема 3. Обзор и классификация программных средств моделирования (12 академ. часов, в т. ч. 4 аудиторных)

Программные средства моделирования аналоговых и цифровых схем. Средства моделирования структурных элементов и измерительных систем.

Тема 4. Назначение и структура среды Matlab (Simulink) (12 академ. часов, в т. ч. 4 аудиторных)

Назначение среды графического программирования, визуальные компоненты блок-схемы. Палитра функций, вычислительные компоненты, модели функциональных преобразований.

Тема 5. Моделирование первичных измерительных преобразователей (12 академ. часов, в т. ч. 4 аудиторных)

Библиотеки первичных измерительных преобразователей. Исследование кинематических соотношений, заложенных в первичные измерительные преобразователи.

Тема 6. Моделирование измерительных каналов (12 академ. часов, в т. ч. 4 аудиторных)

Реализация моделей первичных преобразователей.

Реализация моделей бесплатформенной инерциальной навигационной системы (БИНС).

Тема 7. Моделирование измерительных и навигационных систем (16 академ. часов, в т. ч. 4 аудиторных)

Структуры систем. Моделирование совместных и совокупных измерений – моделей корректируемых БИНС.

Тема 8. Погрешности моделирования измерительных и навигационных систем (16 академ. часов, в т. ч. 4 аудиторных)

Составляющие погрешности моделирования. Погрешности измерительных преобразователей, измерительных каналов и трактов.

Заключение (2 академ. часа)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Название, библиографическое описание	Семестр	К-во экз. в библ. (на каф.)
Основная литература			
1	Матвеев В.В., Распопов В.Я. Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем: Учеб. пособие. СПб. ГНЦ РФ ОАО «Концерн ЦНИИ» Электроприбор», 2009.	2	15
2	Гупалов В.И., Мочалов А.В., Боронахин А.М. Инерциальные методы и средства определения параметров движения объектов и свойств рельсового пути: Учебное пособие/ ГЭТУ.- С.Пб., 2003.-144 с.	2	95
3	Инерциальные навигационные системы морских объектов/Д.П. Лукьянов, А.В. Мочалов, А.А. Одинцов, И.Б. Вайсгант; под.ред. Д.П.Лукьянова. –Л.: Судостроение, 1989.– 184 с.	2	18 (5)
4	Боронахин А.М., Подгорная Л.Н., Ткаченко А.Н., Шалымов Р.В. Интегрированные системы навигации: Учебное пособие. -С.Пб.: Изд. ГЭТУ, 2013.- 40 с.	2	8 (20)
Дополнительная литература			
1	Микромеханические приборы: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Тул. гос. университет, Московский гос. технологический ун-т им. К.Э.Циолковского. – Тула: Гриф и К, 2004 -476 с.	2	нет (4)
2	Анучин О.Н., Емельянцев Г.И. Интегрированные системы ориентации и навигации для морских подвижных объектов/Под общей ред. чл.-кор. РАН В.Г. Пешехонова.- СПб., ГНЦ РФ- ЦНИИ "Электроприбор".- 1999.- 357 с. ISBN 5-90780-22-8.	2	нет (5)

Инерциальные и интегрированные навигационные системы: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Инерциальные навигационные системы» / Сост.: Г.И. Емельянце. СПб.: Изд-во ЦНИИ Электроприбор, 2005. - 22 с.	2	нет (15)
--	---	-------------

Зав. отделом учебной литературы

Т.В. Киселева

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет», используемых при освоении дисциплины**

№	Электронный адрес
1	http://eltech.ru/ru/fakultety/fakultet-informacionno-izmeritelnyh-i-biotehnicheskikh-sistem/sostav-fakulteta/kafedra-lazernyh-izmeritelnyh-i-navigacionnyh-sistem/uchebno-prepodavatelskaya-rabota
2	http://ru.wikipedia.org

Информационные технологии (операционные системы, программное обеспечение общего и специализированного назначения, а также информационные справочные системы) и материально-техническая база, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, соответствуют требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Описание информационных технологий и материально-технической базы приведено в УМКД дисциплины.

Конкретные формы и процедуры текущего контроля знаний и промежуточной аттестации, а также методические указания для обучающихся по самостоятельной работе при освоении дисциплины (содержащиеся в ОПОП) доводятся до сведения обучающихся на первом занятии.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчик

к.т.н., доц.



Швченко С.Ю.

Рецензент

к.т.н., доцент



Давыдов В.Б.

Зав. каф. ЛИНС

д.т.н., проф.



Филатов Ю.В.

Декан ФИБС

д.т.н., проф.



Боронахин А.М.

Согласовано

Председатель УМК ФИБС

к.т.н., доц.



Буканин В.А.

Начальник МО

д.т.н., проф.



Грязнов А.Ю.

Заведующий ОДА

к.т.н., доц.



Погодин А.А.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№	Дата	Изменение	Дата заседания УМК, № прот-ла	Автор	Нач. МО
1					