

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Математическое моделирование объектов и систем управления

Образовательная программа: 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская программа: Автономные информационные и управляющие системы

Курс: 1, семестр : 2

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	50
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	12
10	Самостоятельная работа, час.	94
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 27.04.04 Управление в технических системах

ФГОС введен в действие приказом №1414 от 30.10.2014 г. , дата утверждения: 01.12.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 27.04.04 Управление в технических системах

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АИУС, протокол заседания кафедры №7 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Борисова И. В.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Легкий В. Н.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Легкий В. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.2 способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; в части следующих результатов обучения:
з2. знать классификацию признаков изображения и способы их выделения.
з3. знать математические модели, применяющиеся при обработке изображений
у1. уметь применять основные методы спектрального, корреляционного, статистического анализа изображений.
у2. уметь выбирать и предлагать систему признаков для целей обнаружения объектов.
Компетенция ФГОС: ПК.4 способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь выбирать и предлагать эффективные методы и алгоритмы обработки информации.
Компетенция ФГОС: ПК.8 способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах; в части следующих результатов обучения:
з2. знать принципы построения символического описания изображений.
з3. знать методы обнаружения объектов и совмещения изображений в оптоэлектронных системах.
у1. уметь разрабатывать алгоритмы функционирования оптоэлектронных систем.

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Математическое моделирование объектов и систем управления</i>	
ПК.2.з2 знать классификацию признаков изображения и способы их выделения.	
1.знать классификацию признаков изображения и способы их выделения.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.2.з3 знать математические модели, применяющиеся при обработке изображений	
2.знать математические модели, применяющиеся при обработке изображений	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.2.у1 уметь применять основные методы спектрального, корреляционного, статистического анализа изображений.	
3.уметь применять основные методы спектрального, корреляционного, статистического анализа изображений.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.2.у2 уметь выбирать и предлагать систему признаков для целей обнаружения объектов.	
4.уметь выбирать и предлагать систему признаков для целей обнаружения объектов.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.8.з2 знать принципы построения символического описания изображений.	
5.знать принципы построения символического описания изображений.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.8.з3 знать методы обнаружения объектов и совмещения изображений в оптоэлектронных системах.	
6.знать методы обнаружения объектов и совмещения изображений в оптоэлектронных системах.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.4.у1 уметь выбирать и предлагать эффективные методы и алгоритмы обработки информации.	
7.уметь выбирать и предлагать эффективные методы и алгоритмы обработки информации.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

ПК.8.y1 уметь разрабатывать алгоритмы функционирования оптоэлектронных систем.	
8.уметь разрабатывать алгоритмы функционирования оптоэлектронных систем.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 2			
Дидактическая единица: Общие понятия о моделировании.			
1. Понятие модели. Классификация моделей. Структура моделей. Этапы процесса имитации.	0	2	2
Дидактическая единица: Распознавание изображений, инвариантное к масштабу			
2. Поиск и описание границ объектов. Связывание контуров и нахождение границ. Преобразование Хафа. Фурье-дескрипторы. Метрики для сравнения контурных шаблонов с изображением.	0	2	1, 2, 5, 6
3. Локальные особенности. Детектор Харриса. Адаптация к масштабу. Характерные окрестности. Дескриптор SIFT. Методы распознавания по локальным особенностям.	0	2	1, 2, 5, 6
4. Оценка параметров моделей взаимосвязи точечных особенностей. Проблема выбросов. Метод полных наименьших квадратов. М-оценки. Метод RANSAC. Схемы голосования.	0	2	1, 2, 5, 6
Дидактическая единица: Построение классификатора			
5. Метод опорных векторов. Линейный и нелинейный классификатор. Методы комбинирования для нескольких классов. Обучение классификатора. Задача поиска пешеходов. Задача распознавания лиц - детектор Viola-Jones.	0	2	2, 5, 6
Дидактическая единица: Структурная модель объекта			
6. Пиктограммные структуры. Поиск оптимальной конфигурации. Мешок слов. Детектор объектов с обученными частями, основанный на деформируемых моделях	0	2	1, 2, 5, 6
Дидактическая единица: Текстурные детекторы			
7. Описание текстуры на основе ориентации окрестностей. Рb-детектор. Текстурные дескрипторы.	0	2	1, 2, 5, 6
Дидактическая единица: Сегментация на графах.			
8. Принципы сегментации на графах. Связывание пирамиды. Критерии близости пикселей. Методы разреза графа. Задача минимизации энергии. Сегментация с использованием суперпикселей.	0	2	1, 2, 5, 6
9. Марковские и Байесовские сети. Представление изображения марковским случайным полем. Интерактивные алгоритмы разреза графа (сегментации).	0	2	1, 2, 5, 6

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				

Дидактическая единица: Распознавание изображений, инвариантное к масштабу				
1. Поиск и описание границ объектов. Оператор Канни.	3	3	1, 3, 4, 5, 7	Исследование методов связывания контуров и нахождения границ.
2. Поиск локальных особенностей детектором Харриса.	4	4	1, 3, 4, 5, 7	Исследование применения локальных особенностей изображений для распознавания объектов.
Дидактическая единица: Построение классификатора				
3. Моделирование системы обнаружения объекта на сложном фоне с помощью набора простых признаков.	4	4	3, 4, 7, 8	Исследование работы классификатора и формирование системы признаков, обеспечивающей лучшее обнаружение целевого фрагмента.
Дидактическая единица: Текстурные детекторы				
4. Описание текстуры на основе ориентации окрестностей. Рb-детектор. Текстурные дескрипторы.	4	4	3, 4, 7	Исследование применения текстурных дескрипторов для сегментации изображений
Дидактическая единица: Сегментация на графах.				
5. Сегментация на графах.	3	3	3, 4, 7, 8	Исследование методов сегментации на графах, выбор критерия близости пикселей.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	РГЗ	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	30	3
: Борисова И. В. Математическое моделирование объектов и систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234592 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	44	5
Повторение теоретического материала. Подготовка к выполнению защите лабораторных работ.: Борисова И. В. Математическое моделирование объектов и систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234592 . - Загл. с экрана. Борисова И. В. Цифровые методы обработки информации : учебное пособие / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 137, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000200409				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	20	4
: Борисова И. В. Математическое моделирование объектов и систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234592 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Проблемный метод	ПК.2; ПК.4; ПК.8;
Формируемые умения: з2. знать классификацию признаков изображения и способы их выделения. ; з2. знать принципы построения символического описания изображений. ; у1. уметь выбирать и предлагать эффективные методы и алгоритмы обработки информации. ; у1. уметь применять основные методы спектрального, корреляционного, статистического анализа изображений. ; у1. уметь разрабатывать алгоритмы функционирования оптоэлектронных систем. ; у2. уметь выбирать и предлагать систему признаков для целей обнаружения объектов. Краткое описание применения: Задания лабораторных работ формулируются как проблемные вопросы и требуют активной самостоятельной деятельности студентов по их разрешению		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 2		
<i>Лабораторная №1:</i> Выполнение и защита	3	5
<i>Лабораторная №2:</i> Выполнение и защита	3	5
<i>Лабораторная №3:</i> Выполнение и защита	3	5
<i>Лабораторная №4:</i> Выполнение и защита	3	5
<i>Лабораторная №5:</i> Выполнение и защита	3	5
<i>РГЗ:</i>	25	40
Контролирующие материалы (Задание) приводятся в "Борисова И. В. Математическое моделирование объектов и систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234592 . - Загл. с экрана."		
<i>Экзамен:</i>	0	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Борисова И. В. Математическое моделирование объектов и систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234592 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ПК.2	з2. знать классификацию признаков изображения и способы их выделения.	+	+
	з3. знать математические модели, применяющиеся при обработке изображений	+	+
	у1. уметь применять основные методы спектрального, корреляционного, статистического анализа изображений.	+	+
	у2. уметь выбирать и предлагать систему признаков для целей обнаружения объектов.	+	+
ПК.4	у1. уметь выбирать и предлагать эффективные методы и алгоритмы обработки информации.	+	+
ПК.8	з2. знать принципы построения символического описания изображений.	+	+
	з3. знать методы обнаружения объектов и совмещения изображений в оптоэлектронных системах.	+	+
	у1. уметь разрабатывать алгоритмы функционирования оптоэлектронных систем.	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Гонсалес Р. С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс ; пер. с англ. В. В. Чепыжова. - М., 2006. - 615 с. : ил. + 1 CD-ROM.
2. Гонсалес Р. С. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс ; пер. с англ. П. А. Чочиа. - М., 2006. - 1070 с. : ил.
3. ЭБС Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 1993. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Красильников Н. Н. Цифровая обработка 2D- и 3D- изображений : учебное пособие [для вузов направлению подготовки 230400 Информационные системы и технологии] / Н. Н. Красильников. - СПб., 2011. - 595 с. : ил.
2. Яне Б. Цифровая обработка изображений / Б. Яне ; пер. с англ. А. М. Измайловой. - М., 2007. - 583 с. : ил., табл. + 1 CD-ROM.

Интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 2000-2015. – Режим доступа: [http://\(www.elibrary.ru\)](http://(www.elibrary.ru)). – Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
6. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Борисова И. В. Математическое моделирование объектов и систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234592. - Загл. с экрана.
2. Борисова И. В. Цифровые методы обработки информации : учебное пособие / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 137, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000200409

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 MATLAB

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Лекции сопровождаются презентацией

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование объектов и систем управления

Образовательная программа: 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская
программа: Автономные информационные и управляющие системы

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Математическое моделирование объектов и систем управления приведена в Таблице 1.

Таблица 1

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.2/НИ способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки	32. знать классификацию признаков изображений и способы их выделения.	ДЕ 2.Распознавание изображений, инвариантное к масштабу 2.1 Поиск и описание границ объектов. Оператор Канни. 2.2 Поиск локальных особенностей детектором Харриса. 2.2 Поиск и описание границ объектов. Связывание контуров и нахождение границ. Преобразование Хафа.Фурье-дескрипторы. Метрики для сравнения контурных шаблонов с изображением. 2.3 Локальные особенности. Детектор Харриса. Адаптация к масштабу. Характерные окрестности. Дескриптор SIFT. Методы распознавания по локальным особенностям. 2.4 Оценка параметров моделей взаимосвязи точечных особенностей. Проблема выбросов. Метод полных наименьших квадратов. М-оценки. Метод RANSAC. Схемы голосования. ДЕ 4.Структурная модель объекта 4.6 Пиктограммные структуры. Поиск оптимальной конфигурации. Мешок слов. Детектор объектов с обученными частями, основанный на деформируемых моделях ДЕ 5.Текстурные детекторы 5.7 Описание текстуры на основе ориентации окрестностей. Рb-детектор. Текстурные дескрипторы. ДЕ 6.Сегментация на графах. 6.8 Принципы сегментации на графах. Связывание пирамиды. Критерии близости пикселей. Методы разреза графа. Задача минимизации энергии. Сегментация с использованием суперпикселей. 6.9	РГЗ, разделы 1-4.	Экзамен, вопросы 3-14, 18-25

		Марковские и Байесовские сети. Представление изображения марковским случайным полем. Интерактивные алгоритмы разреза графа (сегментации).		
ПК.2/НИ	з3. знать математические модели, применяющиеся при обработке изображений	ДЕ 1. Общие понятия о моделировании. 1.1 Понятие модели. Классификация моделей. Структура моделей. Этапы процесса имитации. ДЕ 2. Распознавание изображений, инвариантное к масштабу 2.2 Поиск и описание границ объектов. Связывание контуров и нахождение границ. Преобразование Хафа. Фурье-дескрипторы. Метрики для сравнения контурных шаблонов с изображением. 2.3 Локальные особенности. Детектор Харриса. Адаптация к масштабу. Характерные окрестности. Дескриптор SIFT. Методы распознавания по локальным особенностям. 2.4 Оценка параметров моделей взаимосвязи точечных особенностей. Проблема выбросов. Метод полных наименьших квадратов. М-оценки. Метод RANSAC. Схемы голосования. ДЕ 3. Построение классификатора 3.5 Метод опорных векторов. Линейный и нелинейный классификатор. Методы комбинирования для нескольких классов. Обучение классификатора. Задача поиска пешеходов. Задача распознавания лиц - детектор Viola-Jones. ДЕ 4. Структурная модель объекта 4.6 Пиктограммные структуры. Поиск оптимальной конфигурации. Мешок слов. Детектор объектов с обученными частями, основанный на деформируемых моделях ДЕ 5. Текстурные детекторы 5.7 Описание текстуры на основе ориентации окрестностей. Рb-детектор. Текстурные дескрипторы. ДЕ 6. Сегментация на графах. 6.8 Принципы сегментации на графах. Связывание пирамиды. Критерии близости пикселей. Методы разреза графа. Задача минимизации	РГЗ, разделы 1-4	Экзамен, вопросы 1-25

		энергии. Сегментация с использованием суперпикселей. 6.9 Марковские и Байесовские сети. Представление изображения марковским случайным полем. Интерактивные алгоритмы разреза графа (сегментации).		
ПК.2/НИ	у1. уметь применять основные методы спектрального, корреляционного, статистического анализа изображений.	ДЕ 2.Распознавание изображений, инвариантное к масштабу 2.1 Поиск и описание границ объектов. Оператор Канни. 2.2 Поиск локальных особенностей детектором Харриса. ДЕ 3.Построение классификатора 3.3 Моделирование системы обнаружения объекта на сложном фоне с помощью набора простых признаков. ДЕ 5.Текстурные детекторы 5.4 Описание текстуры на основе ориентации окрестностей. Рb-детектор. Текстурные дескрипторы. ДЕ 6.Сегментация на графах. 6.5 Сегментация на графах.	РГЗ, разделы 1-4	Экзамен, вопросы 3-7, 17, 20-23
ПК.2/НИ	у2. уметь выбирать и предлагать систему признаков для целей обнаружения объектов.	ДЕ 2.Распознавание изображений, инвариантное к масштабу 2.1 Поиск и описание границ объектов. Оператор Канни. 2.2 Поиск локальных особенностей детектором Харриса. ДЕ 3.Построение классификатора 3.3 Моделирование системы обнаружения объекта на сложном фоне с помощью набора простых признаков. ДЕ 5.Текстурные детекторы 5.4 Описание текстуры на основе ориентации окрестностей. Рb-детектор. Текстурные дескрипторы. ДЕ 6.Сегментация на графах. 6.5 Сегментация на графах.	РГЗ, разделы 1-4	Экзамен, вопросы 3-7, 17, 20-23
ПК.4/НИ способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов	у1. уметь выбирать и предлагать эффективные методы и алгоритмы обработки информации.	ДЕ 2.Распознавание изображений, инвариантное к масштабу 2.1 Поиск и описание границ объектов. Оператор Канни. 2.2 Поиск локальных особенностей детектором Харриса. ДЕ 3.Построение классификатора 3.3 Моделирование системы обнаружения объекта на сложном фоне с помощью набора простых признаков. ДЕ 5.Текстурные детекторы 5.4 Описание текстуры на	РГЗ, разделы 1-4	Экзамен, вопросы 3-7, 17, 20-23

		основе ориентации окрестностей. Рb-детектор. Текстурные дескрипторы. ДЕ 6.Сегментация на графах. 6.5 Сегментация на графах.		
ПК.8/ПК способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления	з2. знать принципы построения символического описания изображений.	ДЕ 2.Распознавание изображений, инвариантное к масштабу 2.1 Поиск и описание границ объектов. Оператор Канни. 2.2 Поиск локальных особенностей детектором Харриса. 2.2 Поиск и описание границ объектов. Связывание контуров и нахождение границ. Преобразование Хафа.Фурье-дескрипторы. Метрики для сравнения контурных шаблонов с изображением. 2.3 Локальные особенности. Детектор Харриса. Адаптация к масштабу. Характерные окрестности. Дескриптор SIFT. Методы распознавания по локальным особенностям. 2.4 Оценка параметров моделей взаимосвязи точечных особенностей. Проблема выбросов. Метод полных наименьших квадратов. М-оценки. Метод RANSAC. Схемы голосования. ДЕ 3.Построение классификатора 3.5 Метод опорных векторов. Линейный и нелинейный классификатор. Методы комбинирования для нескольких классов. Обучение классификатора. Задача поиска пешеходов. Задача распознавания лиц - детектор Viola-Jones. ДЕ 4.Структурная модель объекта 4.6 Пиктограммные структуры. Поиск оптимальной конфигурации. Мешок слов. Детектор объектов с обученными частями, основанный на деформируемых моделях ДЕ 5.Текстурные детекторы 5.7 Описание текстуры на основе ориентации окрестностей. Рb-детектор. Текстурные дескрипторы. ДЕ 6.Сегментация на графах. 6.8 Принципы сегментации на графах. Связывание пирамиды. Критерии близости пикселей. Методы разреза графа. Задача минимизации энергии. Сегментация с использованием	РГЗ, разделы 1-4	Экзамен, вопросы 3-25

		суперпикселей. 6.9 Марковские и Байесовские сети. Представление изображения марковским случайным полем. Интерактивные алгоритмы разреза графа (сегментации).		
ПК.8/ПК	з3. знать методы обнаружения объектов и совмещения изображений в оптоэлектронных системах.	ДЕ 2. Распознавание изображений, инвариантное к масштабу 2.2 Поиск и описание границ объектов. Связывание контуров и нахождение границ. Преобразование Хафа. Фурье-дескрипторы. Метрики для сравнения контурных шаблонов с изображением. 2.3 Локальные особенности. Детектор Харриса. Адаптация к масштабу. Характерные окрестности. Дескриптор SIFT. Методы распознавания по локальным особенностям. 2.4 Оценка параметров моделей взаимосвязи точечных особенностей. Проблема выбросов. Метод полных наименьших квадратов. М-оценки. Метод RANSAC. Схемы голосования. ДЕ 3. Построение классификатора 3.5 Метод опорных векторов. Линейный и нелинейный классификатор. Методы комбинирования для нескольких классов. Обучение классификатора. Задача поиска пешеходов. Задача распознавания лиц - детектор Viola-Jones. ДЕ 4. Структурная модель объекта 4.6 Пиктограммные структуры. Поиск оптимальной конфигурации. Мешок слов. Детектор объектов с обученными частями, основанный на деформируемых моделях ДЕ 5. Текстурные детекторы 5.7 Описание текстуры на основе ориентации окрестностей. Pb-детектор. Текстурные дескрипторы. ДЕ 6. Сегментация на графах. 6.8 Принципы сегментации на графах. Связывание пирамиды. Критерии близости пикселей. Методы разреза графа. Задача минимизации энергии. Сегментация с использованием суперпикселей. 6.9 Марковские и Байесовские сети. Представление	РГЗ, разделы 1-4	Экзамен, вопросы 3-25

		изображения марковским случайным полем. Интерактивные алгоритмы разреза графа (сегментации).		
ПК.8/ПК	у1. уметь разрабатывать алгоритмы функционирования оптоэлектронных систем.	ДЕ 3 Построение классификатора 3.3 Моделирование системы обнаружения объекта на сложном фоне с помощью набора простых признаков. ДЕ 6 Сегментация на графах. 6.5 Сегментация на графах.	РГЗ, разделы 1-4	Экзамен, вопросы 15-17, 22-25

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится во 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.2/НИ, ПК.4/НИ, ПК.8/ПК.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Форма билета для экзамена и список вопросов приведены в Паспорте экзамена.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

Во 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в Паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS:

Таблица 2

Диапазон баллов рейтинга	98-100	93-97	90-92	87-89	83-86	80-82	77-79	73-76	70-72	67-69	63-66	60-62	50-59	25-49	0-24
Оценка ECTS ⁹⁸	A+	A	A-	B+	B	B-	C+	C	C-	D+	D	D-	E	FX	F
Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	отлично				хорошо				удовлетворительно				неудовлетворительно		
	зачтено													незачтено	

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.2/НИ, ПК.4/НИ, ПК.8/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

3. Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание

курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Математическое моделирование объектов и систем управления», 2
семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. Задания в билет выбираются из разных дидактических единиц. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Математическое моделирование объектов и систем
управления»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий. Оценка составляет 0-19 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается **на пороговом уровне**, если студент знает основные понятия и методы дисциплины, допускает погрешности в ответах. Оценка составляет 20-25 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается **на базовом уровне**, если студент знает основные понятия и методы дисциплины, умеет выбирать эффективную систему признаков и модель объекта. Оценка составляет 26-35 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается **на продвинутом уровне**, если студент знает классификацию признаков и математические модели объектов, знает алгоритмы функционирования оптоэлектронных систем, способен самостоятельно выбрать и обосновать метод решения задачи, дает развернутые ответы на вопросы. Оценка составляет 36-40 баллов.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет не менее 20 баллов из 40 возможных.

В общей оценке по дисциплине баллы за экзамен суммируются с остальными баллами с коэффициентом 1.

Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS приведена в Фонде оценочных средств по дисциплине.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Математическое моделирование объектов и систем управления»

1. Понятие модели. Классификация моделей. Структура моделей.
2. Имитационная модель. Этапы процесса имитации.
3. Методы выделения и описания границ объектов в системах распознавания.
4. Метрики для сравнения контурных шаблонов с изображением.
5. Преобразование Хафа.
6. Фурье-дескрипторы.
7. Локальные особенности. Детектор Харриса.
8. Использование локальных особенностей в моделях объектов, инвариантных к повороту и масштабу.
9. Характерные окрестности.
10. Принципы построения дескрипторов, инвариантных к повороту и масштабу. Дескриптор SIFT.
11. Методы распознавания по локальным особенностям.
12. Оценка параметров моделей взаимосвязи точечных особенностей.
13. Метод полных наименьших квадратов. М-оценки.
14. Метод RANSAC.
15. Метод опорных векторов. Линейный и нелинейный классификатор.
16. Метод опорных векторов. Обучение классификатора.
17. Задача распознавания лиц – детектор Viola-Jones.
18. Структурная (пиктограммная) модель объекта. Поиск оптимальной конфигурации.
19. Мешок слов.
20. Описание текстуры на основе ориентации окрестностей.
21. Текстурные дескрипторы.
22. Принципы сегментации на графах. Критерии близости пикселей. Методы разреза графа.
23. Задача минимизации энергии. Сегментация с использованием суперпикселей.
24. Представление изображения марковским случайным полем.
25. Интерактивные алгоритмы сегментации.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Математическое моделирование объектов и систем управления», 2
семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны выполнить сегментацию изображения методом разреза графа.

РГЗ оформляется на листах формата А4, текст с одной стороны, поля – левое 3 см, верхнее, нижнее – 2 см, правое – 1,5 см. Обязательно заполнение титульного листа, условия задачи переписываются перед решением.

Оцениваемые позиции:

- правильность решения;
- выбранный метод расчета и его параметры;
- анализ полученных результатов;
- аккуратность оформления;
- ответы на вопросы при защите РГЗ.

2. Критерии оценки

- Работа считается не выполненной, если выполнены не все задания. Оценка составляет 0-19 баллов.
- Работа считается выполненной на пороговом уровне, если все задания выполнены, но допущены погрешности в расчетах или выборе параметров метода. При защите РГЗ допущены погрешности в ответах. Оценка составляет 20-25 баллов.
- Работа считается выполненной на базовом уровне, если все задания выполнены, построены графики, но не обоснован выбор параметров метода расчета или нет анализа полученных результатов. При защите РГЗ даны верные ответы. Оценка составляет 26-35 баллов.
- Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если все задания выполнены, обоснован выбор параметров метода расчета, проведен анализ результатов, построены графики, приведено краткое изложение основных принципов сегментации на графах, отчет аккуратно оформлен. При защите РГЗ даны верные развернутые ответы. Оценка составляет 36-40 баллов.

3. Шкала оценки

Баллы, полученные за выполнение и защиту РГЗ, входят в общую оценку по дисциплине путем суммирования с остальными баллами с коэффициентом 1.

Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS приведена в Фонде оценочных средств по дисциплине.

4. Типовое задание

«Сегментация с использованием суперпикселей методом кластеризации с элементами анализа графов»

1. Выбрать цветное изображение (каждому индивидуально)
2. Средствами Matlab выполнить предварительную кластеризацию изображения на области (суперпиксели) на основании выбранного критерия близости.
3. Построить граф, вершинами которого будут сформированные кластеры, а ребрами – связи соседства между ними.

4. На основе анализа построенного графа выполнить сегментацию, стремясь получить наиболее точное изображение объекта.